

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/24

G11B 7/0045

G11B 7/0055



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510006742.6

[43] 公开日 2005年8月3日

[11] 公开号 CN 1649009A

[22] 申请日 2005.1.31

[21] 申请号 200510006742.6

[30] 优先权

[32] 2004.1.30 [33] JP [31] 023432/2004

[71] 申请人 日本胜利株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 松本郁夫 田畑浩 德井健二

米原和男 下舞贤一

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

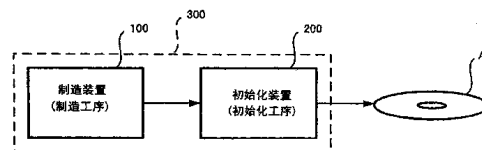
代理人 胡建新

权利要求书 1 页 说明书 30 页 附图 11 页

[54] 发明名称 光记录介质

[57] 摘要

提供一种相变型光记录介质，即使加快记录速度也能得到良好的记录特性，还能够维持 1 次或多次的重写记录特性良好。相变型光记录介质(A)由基板(1、11)和记录层(3、13)组成。在设一次也未记录信息的未记录部的反射率为 R₀、向那里记录了 1 次随机图案后的反射率为 R₁、进而记录了 9 次随机图案后的反射率为 R₉ 的情况下，下述(1)、(2)式成立， $1.00 < (R_1/R_0) < 1.15 \cdots (1)$ ； $1.05 < (R_9/R_0) < 1.20 \cdots (2)$ 。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种光记录介质，是相变型光记录介质，其特征在于，
具有：基板；和

记录层，通过按照记录脉冲图案照射记录光来记录表示记录信息的记录标记，该记录脉冲图案由记录脉冲和擦除脉冲组成，所述记录脉冲从擦除功率上升并形成在比上述擦除功率大的记录功率和比上述擦除功率小的最低功率之间，所述擦除脉冲从上述最低功率向上述擦除功率上升；

在将向上述记录层上的一次也未记录信息的未记录部上照射再现光时的、上述未记录部的反射率设为 R_0 ，将向上述未记录部上照射了 1 次与上述记录脉冲图案相应的上述记录光后照射上述再现光时的、上述未记录部的反射率设为 R_1 ，将向上述未记录部上照射了 9 次与上述记录脉冲图案相应的上述记录光后照射上述再现光时的上述未记录部的反射率设为 R_9 的情况下，上述记录层中，

成立下述 (1)、(2) 式

$$1.00 < (R_1/R_0) < 1.15 \quad \dots (1)$$

$$1.05 < (R_9/R_0) < 1.20 \quad \dots (2)。$$

2. 如权利要求 1 所述的光记录介质，其特征在于，上述光记录介质具有多个上述记录层。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的光记录介质，其特征在于，在设上述记录功率为 P_w 、上述擦除功率为 P_e ，设上述擦除功率 P_e 与上述记录功率 P_w 的功率比为 ε ， $\varepsilon = P_e/P_w$ 时，向规定的区域写入了用于使 $0.20 \leq \varepsilon \leq 0.40$ 的信息。

光记录介质

技术领域

本发明涉及通过照射光（例如激光）来记录、擦除、再现信息的光记录介质。本发明特别涉及光盘、光卡等可重写的相变型记录介质。

背景技术

所谓相变型光记录介质，例如是近年的 CD-RW、DVD-RW 或 DVD-RAM，是能够重写信息的介质。尤其，DVD-RW 或 DVD-RAM 主要用于记录、重写影像信息等信息量大的信息。对相变型光记录介质除了要求优良的记录特性以外，还要求优良的重写特性。再者，也要求增大记录容量的记录方法。

增大光记录介质的记录容量的方法之一有下述方法：减小从记录再现装置的激光源照射到光记录介质的记录层上的激光的光点直径，来使记录信号高密度化。为了实现该方法，例如研究出下述手段：将使用的激光的波长缩短到蓝色区域；或者增大记录再现装置中的光学头上的物镜的数值孔径（NA）来进一步收聚激光。但是该方法难以与目前使用的数字多能光盘（DVD）记录再现装置（或再现专用装置）取得再现兼容性。

因此，近年来，作为在维持再现兼容性的同时增大记录容量的方法，提出了在 1 枚光记录介质上反复设置多个记录层的方法，例如光记录介质的双层构造。

双层相变型光记录介质，例如由将具有第 1 记录层的第 1 层、和具有第 2 记录层的第 2 层用紫外线固化型树脂等粘合起来的构造组成。第 1 层的结构，是在以具有记录/再现或擦除用的各功率的激光照射到的面为底面的基板上，至少依次层叠了电介质膜、记录层、电介质膜、反射层；第 2 层的结构，是在基板上至少依次层叠了电介质膜、记录层、电介质膜、反射层。记录层在用溅射法等成膜紧之后处于反射率低的非晶

状态。因此，在产品出厂时，为了使其变为反射率高的结晶状态，进行激光照射等来进行初始化。此外，在第1层及第2层中的任一个中，电介质膜都需要减小吸光效果，提高透光性。

现有的可重写的相变型光记录介质的记录方法如下所述。在如上所述构成的相变型光记录介质中，通过在记录时用记录功率的激光将记录脉冲施加（照射）到记录层上来熔融、急冷记录层，从而形成非结晶的记录标记。该记录标记的反射率低于结晶状态记录层的反射率，所以能够以光学方式读取该记录标记作为记录信息。在擦除该记录标记的情况下，通过照射比记录功率小的功率（擦除功率）的激光，使记录层温度达到结晶化温度或以上，从非结晶状态变为结晶状态，来擦除记录标记，使得能够重写。

在（日本）特许第2962052号公报（专利文献1）中，以提高记录密度和提高反复特性为目的，提出了使未记录部的反射率高于记录部的反射率的方法，但是没有支持高速记录介质的描述，并且本发明人已确认，仅以该条件，近年来的高记录密度、高记录速度上的重写特性（特别是第1次重写）不充分。

在（日本）特开2002-237089号公报（专利文献2）和特开2003-200665（专利文献3）号公报中，以高速记录时的优良的抖动特性和重写特性为目的，提出了使未记录部的反射率低于记录部的反射率的光记录方法和光记录介质。然而，本发明人通过研究判明，仅以所提出的光记录方法和光记录介质，在高线速度（例如DVD2倍速以上）上不能得到充分的重写特性（特别是第1次重写）。

在双层光记录介质中，为了在第2层记录层上进行记录，需要使记录用激光通过第1层。而为了在第2层记录层上进行充分的记录，需要使激光在构成第1层的整个膜上的透射率为50%左右。因此，发明人通过研究判明，第1层不能以具有足够的冷却效果的厚度来形成反射膜，其结果是，不能得到充分的记录特性及重写特性。

在特开2003-242676号公报（专利文献4）中，为了解决第1层所用的半透明反射膜的、透射率和记录层的急冷效果难以两立、不能得到

良好的记录再现特性的问题，提出了降低构成第 1 层的记录层的元素的比率 (Sb/Te)、使其结晶化速度慢于第 2 层的记录层的结晶化速度的方法。采用该方法，在难以发挥急冷效果的第 1 层上的记录层也充分结晶化，得到良好的记录再现特性。然而该方法降低了结晶化速度，所以难以支持高线速度记录。即，对于高线速度记录领域中的 1 层或多层光记录介质，需要有取代专利文献 1~4 所述的方法的手法。

【专利文献 1】特许第 2962052 号公报；

【专利文献 2】特开 2002-237089 号公报；

【专利文献 3】特开 2003-200665 号公报；

【专利文献 4】特开 2003-242676 号公报。

如上所述，现有的光记录介质中，存在有如下的问题：在 1 层或多层相变型光记录介质上进行 1 次或多次重写（特别是重写 1 次）时的抖动大大恶化，难以充分确保高线速度记录时的重写特性。

发明内容

因此，本发明是为了解决上述问题而提出的，其目的在于，提供一种相变型光记录介质，即使加快记录速度（例如 DVD 2 倍速（线速度：7m/s）以上的高线速度记录）也能得到良好的记录特性，还能够维持 1 次或多次重写记录特性（特别是重写 1 次）良好。此外，其目的在于提供一种相变型光记录介质，即使不减慢多次记录层中的一部分层的结晶化速度，也具有有良好的记录及重写特性。

为了解决上述课题，本发明提供下面的 (a) ~ (c) 的光记录介质。

(a) 一种光记录介质，是相变型光记录介质 (A)，其特征在于，具有：基板 (1、11)；和记录层 (3、13)，通过按照记录脉冲图案照射记录光来记录表示记录信息的记录标记，该记录脉冲图案由记录脉冲 (Ttop, Tmp) 和擦除脉冲 (Tcl) 组成，所述记录脉冲 (Ttop, Tmp) 从擦除功率 (Pe) 上升并形成在比上述擦除功率大的记录功率 (Pw) 和比上述擦除功率小的最低功率 (Pb) 之间，所述擦除脉冲 (Tcl) 从上述最低功率向上述擦除功率上升；在设向上述记录层上的一次也未记录信息的未记录部上照射再现光时上述未记录部的反射率为 R0、向上述未记

录部上照射了 1 次与上述记录脉冲图案相应的上述记录光后照射上述再现光时上述未记录部的反射率为 R_1 、向上述未记录部上照射了 9 次与上述记录脉冲图案相应的上述记录光后照射上述再现光时上述未记录部的反射率为 R_9 的情况下，上述记录层中，成立下述 (1)、(2) 式

$$1.00 < (R_1/R_0) < 1.15 \quad \dots (1)$$

$$1.05 < (R_9/R_0) < 1.20 \quad \dots (2)。$$

(b) 如 (a) 所述的光记录介质，其特征在于，上述光记录介质具有多个上述记录层。

(c) 如 (a) 或 (b) 所述的光记录介质，其特征在于，在设上述记录功率为 P_w 、上述擦除功率为 P_e ，设上述擦除功率 P_e 与上述记录功率 P_w 的功率比为 ϵ ($\epsilon = P_e/P_w$) 时，向规定的区域上写入了用于使

$$0.20 \leq \epsilon \leq 0.40$$

的信息。

发明效果

即使加快记录速度，也能得到良好的记录特性，还能够维持 1 次或多次的重写记录特性良好。此外，无需变更多层记录层中的一部分层的结晶化速度。

附图说明

图 1 是用相变型光记录介质的制造设备 300 或用制造设备 300 进行的制造/初始化工序的图。

图 2 是本发明的光记录介质的一实施方式的放大断面图。

图 3 是本发明的光记录介质的一实施方式的平面图。

图 4 是记录脉冲图案的第一例的图。

图 5 是记录脉冲图案的第二例的图。

图 6 是本发明的光记录装置的一实施方式的方框图。

图 7 是初始化激光功率密度 D_i 、和初始化后的光记录介质 A 的 R_0 之间的关系图。

图 8 是图 7 所示的反射率区域 B~D 上的 DOW 次数和抖动之间的关系图。

图 9 是 L0 层及 L1 层上的抖动和功率比 ϵ 之间的关系的图。

图 10 是抖动与 DOW 次数的关系的 DOW 抖动特性图。

图 11 是记录线速度和功率比 ϵ 之间的关系的图。

具体实施方式

图 1 是用于制造相变型光记录介质的制造设备 300 或用制造设备 300 进行的制造/初始化工序的图。在制造装置 100（制造工序）中制造相变型光记录介质，在初始化装置 200（初始化工序）中对相变型光记录介质进行初始化。经过初始化工序的相变型光记录介质作为光记录介质 A 而出厂。

作为相变型光记录介质，有 DVD-RW 等相变型光盘、光卡等可反复重写信息的介质。其中，在以下的说明中，作为相变型光记录介质的一实施方式，使用相变型光盘（光记录介质 A），当然对此外的光卡等具有同样结构的相变型光记录介质也能够应用本发明。

<光记录介质的结构>

图 2 是本发明一实施方式的光记录介质 A 的放大断面图。光记录介质 A 的基本结构是：将以记录/再现或擦除用激光入射到的入射面 1a 为底面的第 1 层（L0 层）、和第 2 层（L1 层）用透明层 20 粘合起来。

L0 层是在以记录/再现或擦除用激光入射到的入射面 1a 为底面的基板 1 上，依次层叠了第 1 电介质膜 2、记录层 3、第 2 电介质膜 4、半透明反射层 5（以下称为反射层 5）而成的。在反射层 5 上形成了保护层 6。

L1 层是在基板 11 上依次层叠了反射层 15、第 3 电介质膜 12、记录层 13、第 4 电介质膜 14 而成的。

构成 L0 层和 L1 层的各个层及膜的材料如下所述。

作为基板 1 的材料，可以使用各种透明的合成树脂、透明玻璃等。为了避免尘埃的附着或基板 1 的划伤等的影响，使用透明的基板 1，用会聚的激光从基板 1 的入射面 1a 侧向记录层 3 上记录信息。作为这种基板 1 的材料，例如有玻璃、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚烯烃树脂、环氧树脂、聚酰亚胺树脂等。特别是聚碳酸酯树脂由于光学双折射及吸湿性小、容易成形，所以较理想。

基板 11 的材料不特别需要考虑对基板 1 所要求的透明性、尘埃的附着或划伤的影响，但是在照顾到生产率等的情况下，使用与基板 1 相同的材料较理想。

基板 1、基板 11 的厚度并没有特别的限制，但是考虑到与 DVD 兼容，0.01mm~0.6mm 较理想，尤其是 0.6mm 最理想（DVD 的总厚度为 1.2mm）。这是因为，如果基板 1 的厚度低于 0.01mm，则即使在从基板 1 的入射面 1a 侧用聚光的激光来进行记录的情况下，也容易受污物的影响。此外，如果对光记录介质的总厚度没有限制，则在实用上处于 0.01mm~5mm 的范围内即可。这是因为，如果在 5mm 以上，则难以增大物镜的数值孔径，照射激光的光点尺寸大，所以难以提高记录密度。

基板 1、基板 11 可以是柔性的，也可以是刚性的。柔性的基板 1 用于带状、片状、卡状的光记录介质。刚性的基板 1 用于卡状、或盘状的光记录介质。

第 1 电介质膜 2 及第 2 电介质膜 4 具有保护基板 1、记录层 3 不受热的效果，例如防止在记录时基板 1、记录层 3 等受热变形而使记录特性恶化等，或者起通过光学干涉效应来改善再现时的信号对比度的效果。第 3 电介质膜 12 及第 4 电介质膜 14 也对基板 11、记录层 13 起与第 1 电介质膜 2 及第 2 电介质膜 4 同样的效果。

第 1 电介质膜 2、第 2 电介质膜 4、第 3 电介质膜 12 及第 4 电介质膜 14（第 1~第 4 电介质膜）分别对于记录/再现或擦除用的激光是透明的，折射率 n 在 $1.9 \leq n \leq 2.3$ 的范围内较理想。再者，从热特性方面来看，第 1~第 4 电介质膜的材料为 SiO_2 、 SiO 、 ZnO 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 ZrO_2 、 MgO 等氧化物、 ZnS 、 In_2S_3 、 TaS_4 等硫化物、 SiC 、 TaC 、 WC 、 TiC 等碳化物的单质及混合物较理想。尤其是由于即使反复记录、擦除， ZnS 和 SiO_2 的混合膜的记录灵敏度、C/N、擦除率等也不容易恶化，所以特别理想。

此外，第 1~第 4 电介质膜可以不都是同一材料、组成，由不同材料构成也无妨。

第 1 电介质膜 2 的厚度大致处于 5nm~500nm 的范围内。再者，为

了难以从基板 1 或记录层 3 剥离, 难以产生裂纹等缺陷, 第 1 电介质膜 2 的厚度处于 40nm~300nm 的范围内较理想。如果比 40nm 薄, 则难以确保光盘的光学特性; 如果比 300nm 厚, 则生产率低。其中, 更理想的是 50nm~80nm 的范围。

为了使 C/N、擦除率等记录特性好, 能够稳定地重写多次, 第 2 电介质膜 4 的厚度处于 5nm~40nm 的范围内较理想。如果比 5nm 薄, 则记录层 3 难以保温, 所以最佳记录功率上升; 如果比 40nm 厚, 则重写特性恶化。更理想的是 5nm~20nm 的范围。

第 3 电介质膜 12 的厚度大致在 5~500nm 的范围内。

为了使 C/N、擦除率等记录特性好, 能够稳定地重写多次, 第 4 电介质膜 14 的厚度处于 5nm~40nm 的范围内较理想。如果比 5nm 薄, 则记录层 13 难以保温, 所以最佳记录功率上升; 如果比 40nm 厚, 则重写特性恶化。更理想的是 10nm~20nm 的范围。

记录层 3、记录层 13 是在 Ag-In-Sb-Te 合金、Ge-In-Sb-Te 合金、或 Ge-In-Sb-Te 合金中至少包含 Ag 或 Si、Al、Ti、Bi、Ga 中的某 1 种的合金层。此外, 记录层 3 的层厚在 10nm 以下较理想, 记录层 13 的层厚为 10nm~25nm 较理想。

L0 层如上所述需要满足激光的透射率为 50%左右。构成 L0 层的层及膜中影响透射率的是吸光大的记录层 3 及反射层 5, 如果考虑到再现信号 (RF 信号) 的调制度至少能取 50%以上、DOW 抖动特性良好、而且能得到足够的透射率, 则记录层 3 的厚度在小于等于 10nm 较理想。如果超过 10nm, 则难以实现 L0 层的透射率为 50%左右。其中, 更理想的是 5nm~10nm。

这里, 所谓透射率, 是指在以图 2 的基板 1 侧为下、以基板 11 侧为上时, 构成从基板 1 的入射面 1a 到反射层 5 的顶面 (与保护层 6 的边界面) 的范围的层的透光率。即, 透射率 T 是由从入射面 1a 到反射层 5 的顶面的范围内包含的所有物质 (层) 决定的透光率。

可以设置与记录层 3 的单面、或双面相接的界面层。作为界面层的材料, 不含硫很重要。如果将含硫的材料用作界面层, 则由于反复重写,

界面层中包含的硫有时会扩散到记录层 3 中，记录特性恶化，所以不理想。此外，从擦除特性欠佳这一点来看也不理想。

作为界面层的材料，包含氮化物、氧化物、碳化物中的至少 1 种的材料较理想，具体地说，包含氮化锗、氮化硅、氮化铝、氧化铝、氧化锆、氧化铬、碳化硅、碳中的至少 1 种的材料较理想。此外，也可以使这些材料含有氧、氮、氢等。上述的氮化物、氧化物、碳化物可以不是化学计量成分，也可以氮、氧、碳过剩或不足。由此，界面层的特性有时会提高，例如界面层难以剥离，耐保存性等提高等。

其中，记录层 13 也可以与记录层 3 同样设置界面层。

作为反射层 5、反射层 15 的材料，有具有光反射性的 Al、Au、Ag 等金属，以这些金属为主成分、包含由 1 种以上的金属或半导体组成的添加元素的合金，以及向这些金属中混合了 Al、Si 等的金属氮化物、金属氧化物、金属硫族化物等金属化合物而成的材料等。

尤其是 Al、Au、Ag 等金属、及以这些金属为主成分的合金光反射性高，而且能够提高导热系数，所以较理想。作为合金的例子，一般有向 Al 中混合了 Si、Mg、Cu、Pd、Ti、Cr、Hf、Ta、Nb、Mn、Zr 等中的至少 1 种元素而成的合金，或者向 Au 或 Ag 中混合了 Cr、Ag、Cu、Pd、Pt、Ni、Nd、In、Ca 等中的至少 1 种元素而成的合金等。但是在考虑到高线速度记录的情况下，从记录特性方面来看，以导热系数较高的 Ag 为主成分的金属或合金较理想。

此外，考虑到反射率和导热系数等，也可以用不同的材料来形成反射层 5 和反射层 15。

如上所述，反射层 5 也影响 L0 层的透射率。因此，如果考虑到光对于 L1 层的记录层 13 的透射，则（半透明）反射层 5 的厚度小于等于 10nm 较理想。在形成大于等于 300nm 的厚度的情况下，在制造上需要时间，所以用导热系数高的材料一边控制层厚一边形成较理想。

反射层 15 的厚度根据形成反射层 15 的材料的导热系数的大小而变化，但是 50nm~300nm 较理想。如果反射层 15 的厚度在 50nm 以上，则反射层 15 在光学上不变化，不影响反射率的值；如果反射层 15 的厚度

增加，则对冷却速度影响很大。此外，形成超过 300nm 的厚度在制造上需要时间。因此，通过采用导热系数高的材料，将反射层 15 的层厚尽量控制在最佳范围内。

透明层 20 采用紫外线 (UV) 固化型树脂、双面粘着型薄片较理想。
<光记录介质的制造方法>

接着，说明制造装置 100 制造光记录介质的方法。描述在 L0 层的基板 1 上层叠构成 L0 层的各层的方法。其中，在 L1 层的基板 11 上层叠构成 L1 层的各层的方法也相同。构成 L0 层的第 1 电介质膜 2 和第 2 电介质膜 4 分别对应于构成 L1 层的第 3 电介质膜 12、第 4 电介质膜 14，构成 L0 层的记录层 3 对应于构成 L1 层的记录层 13，构成 L0 层的反射层 5 对应于构成 L1 层的反射层 15。

作为将第 1 电介质膜 2、记录层 3、第 2 电介质膜 4、反射层 5 等层叠在基板 1 上的方法，有公知的真空中的薄膜形成法。例如是真空蒸镀法（电阻加热型或电子束型）、离子镀法、溅射法（直流或交流溅射、反应溅射），特别是溅射法容易控制组成、层厚，所以较理想。

此外，使用在真空箱内对多个基板 1 同时成膜的分批法、或逐枚处理基板 1 的枚叶式成膜装置较理想。形成的第 1 电介质膜 2、记录层 3、第 2 电介质膜 4、反射层 5 等的层厚的控制能通过控制溅射电源的接通功率和时间、或者用石英振荡型膜厚计（水晶振動型膜厚計）监视沉积状态来容易地进行。

此外，第 1 电介质膜 2、记录层 3、第 2 电介质膜 4、反射层 5 等的形成可以在固定或移动、旋转基板 1 的任一种状态下进行。由于使基板 1 自转则层厚在面内的均匀性优良，所以较理想，与公转组合更理想。如果在必要时冷却基板 1，则能够减少基板 1 的翘度。

此外，在不显著损害本发明效果的范围内，也可以在形成了反射层 5 等后，为了防止已经形成的各层变形等，在必要时设置采用 ZnS、SiO₂ 等的介质层或采用紫外线固化树脂等的树脂保护层作为保护层 6。

将用以上方法形成的 L0 层和 L1 层用透明层 20 粘合起来，使得保护层 6 和第 4 电介质膜 14 被夹在基板 1 和基板 11 之间。即，将保护层

6 和第 4 电介质膜 14 面对面地进行粘合, 使得基板 1、11 面向外侧。

其中, 双层光记录介质也可以用下述方法来形成。至少在以记录/再现或擦除用激光入射到的入射面 21a 为底面的基板 21 上, 依次层叠第 1 电介质膜 22、第 1 记录层 23、第 2 电介质膜 24、第 1 反射膜 25, 在第 1 反射膜 25 上涂敷紫外线固化树脂。在按压了用于转印记录槽的透明压模 (stamper) 的状态下照射紫外线, 形成紫外线固化膜 26 并剥离透明压模。接着, 在紫外线固化膜上依次层叠第 3 电介质膜 27、第 2 记录层 28、第 4 电介质膜 29、第 2 反射膜 30, 形成双层光记录介质。

接着, 光记录介质经过初始化装置 200 中的初始化工序, 作为光记录介质 A 而出厂。初始化是向记录层 3 及记录层 13 照射激光、氙闪光灯等的光来加热, 使记录层 3 及记录层 13 的构成材料结晶。由于再现噪声少, 所以用激光来进行初始化较理想, 初始化激光被依次聚焦照射到记录层 3、记录层 13 上。

图 3 示出光记录介质 A 的俯视图。光记录介质 A 具有中心孔、和其外周的夹持区 52。在夹持区 52 的外周的同心圆上设有信息区 (导入区) 53, 其更外周的区域为用于记录影像信息或声音信息等实际数据的记录区 54。这里, 导入区 53 可以是 ROM 状态或 RAM 状态中的任一种。此外, 也有通过在用于得到跟踪信号的激光引导槽中形成高频摆动或凹坑来保存再现专用的记录信息的方法。

<光记录介质的记录方法>

图 4 示出向光记录介质 A 上记录信息时使用的记录脉冲图案。根据记录脉冲图案用三值 (记录功率 P_w 、擦除功率 P_e 、最低功率 P_b) 激光强度对激光进行调制, 对应于记录信号的标记长度来增减脉冲数, 将期望的标记长度的记录标记形成在记录层 3、记录层 13 上。在激光强度中, 记录功率 P_w 最大, 擦除功率 P_e 次之, 最低功率 P_b 最小。

记录脉冲图案如图 4 所示, 由下述脉冲组成: 先头脉冲 T_{top} , 从擦除功率 P_e 上升, 最初以记录功率 P_w 向记录层 3、记录层 13 施加激光; 多脉冲 T_{mp} , 接着先头脉冲 T_{top} , 交替施加记录功率 P_w 和最低功率 P_b ; 以及擦除脉冲 T_{cl} , 位于末端, 使激光从最低功率 P_b 上升来施加擦除功

率 P_e 。先头脉冲 T_{top} 和多脉冲 T_{mp} 是用于在记录层 3、记录层 13 上形成记录标记的记录脉冲。其中，有时也没有多脉冲 T_{mp} ，只用先头脉冲 T_{top} 来形成记录脉冲。

例如在 DVD-RW 中，标记长度有 3T、4T、5T、6T、7T、8T、9T、10T、11T、14T 这 10 种。在设标记长度为 nT 的情况下，多脉冲 T_{mp} 的数目一般是 $(n-1)$ 或 $(n-2)$ 。在图 4 中示出了 $(n-2)$ 的情况。这里，所谓 T，是单位时钟，在 DVD-RW 中，在 DVD 1 倍速时（记录线速度：3.5m/s） $1T=38.2ns$ ，在 DVD 4 倍速时（记录线速度：14.0m/s） $1T=9.6ns$ 。

此外，随着近年的高速化记录，单位时钟 T 缩短至几 ns 量级，所以考虑到激光脉冲的上升/下降响应限度，也可以采用图 5 所示的以 2T 为基准的记录脉冲图案。在图 5 中示出用于形成记录脉冲 A 具有 3T 的标记长度、记录脉冲 B 具有 11T 的标记长度、记录脉冲 C 具有 14T 的标记长度的记录标记的记录脉冲图案。

<光记录装置>

图 6 示出用于将具有期望的记录脉冲图案的激光照射到光记录介质 A 上的本发明一实施方式的光记录装置。

首先，主轴电机 31 使光记录介质 A 旋转。旋转控制部 32 进行控制，使得主轴电机 31 的转速为与目的记录速度对应的记录线速度。此外，包括光记录介质 A 的记录/再现或擦除所用的半导体激光器 (LD) 33、会聚照射 LD 33 的激光的物镜（未图示）及四分割感光元件（未图示）的光头 34，被设置成在光记录介质 A 的半径方向上移动自如。

其中，作为本实施方式的光记录装置所用的记录用的光源，激光、闪光灯那样高强度的光源较理想。尤其是半导体激光的光源能够小型化，功耗小，容易调制，所以较理想。

驱动器控制器 44 根据被供给的聚焦误差信号及跟踪误差信号来控制致动器控制部 35。致动器控制部 35 控制光头 34 对光记录介质 A 的聚焦及跟踪。反射率检测部 46 根据被供给的再现信号来检测反射率，并将检测结果输出到系统控制器 45。

摆动检测部 36 包括可编程带通滤波器 (BPF) 361，将检测出的摆

动信号输出到地址解调电路 37。地址解调电路 37 根据检测出的摆动信号对地址进行解调并输出。输入了解调出的地址的记录时钟生成部 38 具有 PLL 合成器电路 381，生成记录通道时钟并输出到记录脉冲生成部 39 及脉冲数控制部 40。

记录时钟生成部 38 由驱动器控制器 44 来控制。驱动器控制器 44 也控制旋转控制部 32、致动器控制部 35、摆动检测部 36、地址解调电路 37 及系统控制器 45。

驱动器控制器 44 将从摆动检测部 36 供给的摆动信号输出到记录时钟生成部 38。此外，将从地址解调电路 37 供给的地址信息输出到系统控制器 45。

系统控制器 45 具有存储器 451，控制 EFM+编码器 42、标记长度计数器 41、脉冲数控制部 40 及 LD 驱动部 43。EFM+编码器 42 对输入的记录信息进行 8-16 调制作作为已调数据，输出到记录脉冲生成部 39 和标记长度计数器 41。标记长度计数器 41 作为根据已调数据对已调数据的反转间隔进行计数来生成标记长度数据的标记长度生成部来工作，将其计数值输出到记录脉冲生成部 39 和脉冲数控制部 40。脉冲数控制部 40 根据被供给的计数值和记录通道时钟来控制记录脉冲生成部 39，使得记录脉冲成为规定的脉冲。

记录脉冲生成部 39 包括先头脉冲控制信号生成部 39t、多脉冲控制信号生成部 39m 以及擦除脉冲控制信号生成部 39c。先头脉冲控制信号生成部 39t 生成先头脉冲控制信号，多脉冲控制信号生成部 39m 生成多脉冲控制信号，擦除脉冲控制信号生成部 39c 生成擦除脉冲控制信号。各个控制信号被供给到 LD 驱动部 43，开关部 431 通过根据被供给的控制信号开关记录功率 P_w 的驱动电流源 431w、擦除功率 P_e 的驱动电流源 431e、最低功率 P_b 的驱动电流源 431b，来生成记录脉冲图案。

P_w 驱动电流源 431w、 P_e 驱动电流源 431e 及 P_b 驱动电流源 431b 根据系统控制器 45 的存储器 451 中存储的记录功率 P_w 、擦除功率 P_e 及最低功率 P_b 向光头 34 供给电流。这三值是用于使光记录介质 A 的记录特性保持良好的最佳值，表示该最佳值的识别信息被预先保存在存储

器 451 中, 或者通过更新来保存, 或者也可以利用反射率检测部 46 求出并保存。其中, 存储器 451 例如是 ROM (Read Only Memory, 只读存储器) 或可记录的 RAM (Random Access Memory, 随机存取存储器)。

本实施方式的光记录装置能够对应光记录介质的高线速度(高倍速)化, 来设定从多个记录线速度中选择出的记录线速度。系统控制器 45 被输入了用于选择记录线速度(倍速模式)的指示信号后, 根据存储器 451 中存储的所指示的记录线速度的识别信息与上述同样来控制 Pw 驱动电流源 431w、Pe 驱动电流源 431e 及 Pb 驱动电流源 431b。在存储器 451 中如上所述保存着多个记录线速度的识别信息。

生成的记录脉冲图案被输入到光头 34 中。光头 34 通过进行控制, 使得 LD 33 输出期望的记录脉冲图案及功率比 ϵ (P_w/P_w) 的 LD 发光波形, 将记录信息记录到光记录介质 A 上。

记录脉冲生成部 39、LD 驱动部 43 以及光头 34 根据标记长度计数器 41 生成的标记长度, 来生成由从擦除功率 Pe 上升的、且在比擦除功率 Pe 大的记录功率 Pw 和比擦除功率 Pe 小的最低功率 Pb 之间形成的记录脉冲、和从最低功率 Pb 向擦除功率 Pe 上升的擦除脉冲组成的记录脉冲图案, 作为按照记录脉冲图案从 LD 33 向记录层 3 照射记录光来记录表示记录信息的记录标记的记录部 400 来工作。

<最佳反射率比的讨论>

本发明人估计光记录介质 A 的记录层 3 及记录层 13 的、未记录部上的反射率和向未记录部上照射了与记录脉冲图案相应的记录光后的反射率之间的关系(反射率比), 可能会影响光记录介质的记录及重写特性, 根据下述实施例 A-1~A-6 及比较例 A-7~A-13 发现该估计是正确的, 具有使记录及重写特性达到最好的反射率比。

首先, 说明初始化激光功率密度 D_i 和光记录介质 A 的反射率 R_0 之间的关系。图 7 示出反射率 R_0 与初始化激光功率密度 D_i 的关系。所谓初始化激光功率密度 D_i , 是初始化所用的激光的激光功率除以初始化用激光的照射面积、进而除以初始化用激光的扫描速度所得的值。所谓反射率 R_0 , 如后所述, 是在从 LD 33 向光记录介质 A 的记录区 54 上的、

一次也未记录信息的未记录部照射具有激光功率 P_r 的再现光 (0.7mW) 时未记录部的反射率。在本实施方式中, 采用了记录光道 1 周的平均反射率。

区域 A 的初始化激光功率密度 D_i 低, 溅射后残留非晶部 (As-depo), 所以 DOW0 的抖动特性等非常差, 不理想。

如果比区域 A 提高初始化激光功率密度 D_i , 则非晶部消失, 成为反射率变化比较少的区域 B。设随着该初始化激光功率密度 D_i 的增加、反射率 R_0 平稳增加的区域 B 上的前半 1/2 的低反射率侧的区域为 BL, 后半 1/2 的高反射率侧的区域为 BH。如果进一步提高初始化激光功率密度 D_i , 则依次变化为反射率变化大的区域 C、反射率变化少的区域 D、乃至光盘坏区。在光盘坏区, 初始化时投入的激光功率过大, 所以在以记录层 3 及记录层 13 为中心的层上发生热造成的物理破坏。

其中, 分别构成 L0 层和 L1 层的记录层 3、记录层 13 及反射层 5、反射层 15 的厚度不同, 所以各个区域的边界上的初始化激光功率密度 D_i 的绝对值有时也不同。然而, 在 L0 层、L1 层中, 都有图 7 所示的关系。此外, 以下所求的第 1 反射率比 (R_1/R_0) 及第 2 反射率比 (R_9/R_0) 都依赖于反射率 R_0 , 所以如果区域相同, 则 L0 层、L1 层都呈现相同的值。

在以下实施例 A-1~A-6 及比较例 A-7~A-13 中, 用搭载了波长为 658nm 的激光二极管、NA=0.60 的光学透镜的 PulseTech 公司制造的光盘驱动器测试仪 (DDU1000) 进行了记录 (单光束重写) 和再现。对记录层 3、记录层 13 分别进行了聚焦, 对各记录层进行了评价。

记录线速度是 7m/s (相当于 DVD 标准 2 倍速), 用 8-16 (EFM+) 调制随机图案进行了记录再现评价。单位时钟是 19.2ns (DVD 2 倍速), 比特长度是 0.267 μ m/比特。这样对光记录介质进行了与 DVD-ROM 同密度的记录。此情况下的光记录介质的容量是 4.7G 字节。其中, 以光记录介质的最佳条件、包含相邻光道在内进行了 10 次重写后, 在其再现信号的振幅的中心进行限幅 (slice), 测定了时钟对数据抖动 (クロック・トゥー・データ・ジッタ)。其中, 再现光的激光功率 (再现功率) P_r 在

再现 L0 层的记录层 3 时采用了 0.7mW，在再现 L1 层的记录层 13 时采用了 1.2mW。

此外，记录策略采用图 4 所示的符合 DVD-RW Version1.1 的规定的分割脉冲序列。

(实施例 A-1)

首先，详细描述 L0 层的形成。L0 层在直径为 120mm、板厚为 0.6mm 的聚碳酸酯树脂制造的基板 1 上，形成了后述各层。在基板 1 上以光道间距 $0.74\mu\text{m}$ 形成了空槽。该槽深度是 25mm，槽宽和岸(land)宽之比大约是 40:60。其中，槽从记录/再现或擦除用激光的入射方向来看为凸状。

首先，将真空容器内排气到 $3\times 10^{-4}\text{Pa}$ 后，在 $2\times 10^{-1}\text{Pa}$ 的氩气气氛中用添加了 20mol% 的 SiO_2 的 ZnS 靶通过高频磁控管溅射法，在基板 1 上形成了层厚为 70nm 的第 1 电介质膜 2。

接着，依次用 Ge-In-Sb-Te 的四元素单一合金靶层叠了层厚为 6nm 的记录层 3，接着用与第 1 电介质膜 2 相同的材料层叠了层厚为 10nm 的第 2 电介质膜 4，用 Ag-Pd-Cu 靶层叠了层厚为 10nm 的反射层 5。

将基板 1 从真空容器内取出后，在该反射层 5 上旋涂丙烯酸类紫外线固化树脂 (SonyChemical (索尼化学) 公司制造的 SK5110)，通过照射紫外线使其固化而形成了厚度为 $3\mu\text{m}$ 的保护层 6。

接着，形成了 L1 层。各层的形成方法是与前述构成 L0 层的对应的层及膜同样的方法。在基板 11 上，依次用 Ag-Pd-Cu 靶层叠了层厚为 120nm 的反射层 15，用与第 1 电介质膜 2 相同的材料层叠了膜厚为 16nm 的第 3 电介质膜 12，用 Ge-In-Sb-Te 的四元素单一合金靶层叠了层厚为 16nm 的记录层 13，用 ZnS· SiO_2 层叠了膜厚为 70nm 的第 4 电介质膜 14。记录层 13 的 Sb/Te 与记录层 3 的 Sb/Te 相同。

使用日立计算机设备公司制造 (日立コンピュータ機器製) 的 POP120，用径向激光宽度为 $94\mu\text{m}$ 、扫描方向激光宽度为 $1.0\mu\text{m}$ 的激光，在扫描线速度为 2m/s、激光功率为 720mW、进给间距为 $15\mu\text{m}$ 的初始化条件下 (初始化激光功率密度 $D_i=3.83 [\text{mW}\cdot\text{s}/(\mu\text{m}^2\cdot\text{m})]$ ，区域=BH)，对未初始化的光记录介质的记录层 3 及记录层 13 进行了初始化。

完成了 L0 层及 L1 层的初始化后,使保护层 6 和第 4 电介质膜 14 面对面并用透明层 20 粘合起来,使得基板 1、11 面向外侧,得到图 2 所示的光记录介质 A。透明层 20 采用了双面粘着型薄片。其中,在本实施方式中,对 L0 层及 L1 层分别进行了初始化后进行粘合,但是也可以在进行了粘合后进行初始化。

接着,设从 LD 33 向光记录介质 A 的记录区 54 上的一次也未记录信息的未记录部照射具有激光功率 P_r 的再现光 (0.7mW) 时未记录部的反射率为 R_0 ,向该未记录部照射了 1 个轨道的记录脉冲图案的激光后从 LD 33 照射再现用激光时未记录部的反射率为 R_1 ,求出 R_0 及 R_1 。这里,在本实施方式中,作为记录脉冲图案,采用了在 3T~14T 之间随机形成记录标记的记录脉冲图案(随机图案)。激光的三值采用了使抖动达到最少的最佳值。反射率 R_1 是将基于该随机图案的激光照射到 1 个光道上时的反射率(1 个光道上的平均值)。此外,设向未记录部的 1 个光道上照射了 9 次与随机图案相应的激光后从 LD 33 照射再现用的激光时未记录部的反射率为 R_9 ,并求出它。

接着,向光记录介质 A 的记录层 3 及记录层 13 的槽中进行记录。

作为记录条件的记录脉冲图案为,在线速度 7m/s (DVD 2 倍速)上, $T_{top}=0.6[T]$, $T_{mp}=0.5[T]$, $T_{cl}=0.0[T]$ 。此外,激光的激光强度采用记录功率 $P_w=17.0[mW]$ 、擦除功率 $P_e=4.6[mW]$ 、最低功率 $P_b=0.5[mW]$ 这 3 值(功率比 $\epsilon=P_e/P_w=0.27$)。

本实施例 A-1 中所用的光记录介质 A 的 L0 层的记录层 3 上的未记录部的反射率 R_0 是 5.9%,照射了 1 次与记录脉冲图案相应的记录光后的反射率 R_1 是 6.2%,照射了 9 次与记录脉冲图案相应的记录光后的反射率 R_9 是 6.5%。其中,第 1 反射率比 (R_1/R_0) 是 1.051,第 2 反射率比 (R_9/R_0) 是 1.102。此外,同样求出的 L1 层的记录层 13 的 R_0 是 6.1%, R_1 是 6.3%, R_9 是 6.6% ($R_1/R_0=1.033$, $R_9/R_0=1.082$)。将实施例 A-1 中测定出的值对 L0 层归纳示于表 1,对 L1 层归纳示于表 2。

L0层	功率 [mW]	线速 [m/s]	功率密度Di [mW·s/(μm ² ·m)]	反射率区域	反射率			反射率比			DOW0	DOW1	DOW9	ε
					R0	R1	R9	R1/R0	R9/R0					
实施例 A-1	720	2	3.83	BH	5.9	6.2	6.5	1.051	1.102	7.3	8.8	8.3	0.27	
实施例 A-2	740	2	3.94	BH	6.1	6.4	6.7	1.049	1.098	7.6	10.3	9.0	0.23	
实施例 A-3	700	2	3.72	BH	5.7	6.3	6.6	1.105	1.158	8.6	9.6	8.8	0.38	
实施例 A-4	780	2	4.15	BH	6.3	6.33	6.6	1.005	1.048	7.2	8.6	8.1	0.21	
实施例 A-5	610	2	3.24	BH	5.4	6.2	6.4	1.141	1.185	7.8	10.8	8.9	0.38	
实施例 A-6	695	2	3.70	BH	5.7	6.4	6.8	1.123	1.193	8.6	9.8	8.8	0.27	
比较例 A-7	580	2	3.09	BL	5.3	6.1	6.3	1.151	1.189	7.9	11.9	10.6	0.27	
比较例 A-8	720	1.7	4.51	C	6.4	6.5	6.6	1.016	1.031	11.8	11.0	9.8	0.27	
比较例 A-9	760	1.7	4.76	D	6.7	6.7	6.8	1.000	1.015	8.3	14.9	10.4	0.27	
比较例 A-10	720	1.8	4.26	C	6.4	6.5	6.7	1.016	1.042	11.8	11.0	10.0	0.27	
比较例 A-11	580	2.1	2.94	BL	5.3	6.1	6.4	1.151	1.208	8.0	12.1	10.8	0.27	
比较例 A-12	720	2	3.83	BH	6.1	6.2	6.3	1.016	1.033	9.7	19.8	13.1	0.18	
比较例 A-13	720	2	3.83	BH	6.0	6.2	6.5	1.033	1.083	8.3	13.6	10.0	0.5	

表1

L1层	功率 [mW]	线速 [m/s]	功率密度 [mW·s/(μm ² ·m)]	反射率区域	反射率			反射率比			DOW0	DOW1	DOW9	ε
					R0	R1	R9	R1/R0	R9/R0					
实施例 A-1	720	2	3.83	BH	6.1	6.3	6.6	1.033	1.082	7.1	8.6	8.2	0.27	
实施例 A-2	740	2	3.94	BH	6.2	6.5	6.8	1.048	1.097	7.4	10.1	8.7	0.23	
实施例 A-3	700	2	3.72	BH	5.8	6.5	6.7	1.121	1.155	8.4	9.5	8.6	0.38	
实施例 A-4	780	2	4.15	BH	6.4	6.45	6.8	1.008	1.055	7.0	8.4	8.0	0.21	
实施例 A-5	610	2	3.24	BH	5.5	6.3	6.5	1.145	1.182	7.7	10.6	8.7	0.38	
实施例 A-6	695	2	3.70	BH	5.8	6.4	6.9	1.103	1.190	8.6	9.8	8.8	0.27	
比较例 A-7	580	2	3.09	BL	5.4	6.3	6.4	1.167	1.185	7.7	11.6	10.5	0.27	
比较例 A-8	720	1.7	4.51	C	6.5	6.6	6.7	1.015	1.031	11.5	10.7	9.6	0.27	
比较例 A-9	760	1.7	4.76	D	6.8	6.8	6.9	1.000	1.015	8.2	14.7	10.3	0.27	
比较例 A-10	720	1.8	4.26	C	6.5	6.6	6.8	1.014	1.045	11.8	11.0	10.0	0.27	
比较例 A-11	580	2.1	2.94	BL	5.4	6.1	6.5	1.140	1.215	8.0	12.1	10.8	0.27	
比较例 A-12	720	2	3.83	BH	6.1	6.1	6.3	1.000	1.033	9.6	19.5	12.9	0.18	
比较例 A-13	720	2	3.83	BH	5.9	6.8	6.8	1.153	1.153	8.1	13.5	9.8	0.5	

表2

分别构成 L0 层和 L1 层的层厚度不同，所以初始化激光功率密度 D_i 和反射率区域之间的关系在 L0 层和 L1 层中有时也不同。因此，变更向未记录部施加的初始化激光功率，对 L0 层及 L1 层分别预先求初始化激光功率密度 D_i 和反射率区域之间的关系，并进行研究，以便能够根据初始化激光功率密度 D_i 来判断 L0 层及 L1 层的反射率区域。

初始特性及重写记录特性如表 1 所示，L0 层的初次记录（DOW0）抖动是 7.3%，重写 1 次（DOW1）抖动是 8.8%，重写 9 次（DOW9）抖动是 8.3%。再者，虽然未记载，约 1 万次重写（DOW10000）时的抖动为 9.5%，即使重写，特性也始终稳定，记录特性良好。此外，如表 2 所示，L1 层的 DOW0 抖动是 7.1%，DOW1 抖动是 8.6%，DOW10 抖动是 8.2%，DOW10000 抖动为 9.2%，与 L0 层同样，记录特性良好。

这里所述的重写是单光束重写，是指用 1 次激光扫描来擦除以前形成的记录标记，并重新形成记录标记。而 DOW0（Direct Over Write: 重写）是在初始化了的光记录介质 A 的未记录部上形成记录标记的初次记录，DOW1 是再在那里形成记录标记的第 1 次重写。认为大致小于等于 0% 的抖动对差错率的不良影响少。因此，DOW0 抖动将小于等于 10% 的值定义为良好，DOW1 抖动将小于等于 11% 的值定义为良好，DOW9 抖动将小于等于 9% 的值定义为良好。

（实施例 A-2）

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 740mW（初始化激光功率密度 $D_i=3.94$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)]，区域=BH) 以外，在与实施例 A-1 相同的初始化条件。将功率比 ϵ 变更为 0.23，与实施例 A-1 同样进行了测定，L0 层的 $R_0=6.1\%$ ， $R_1=6.4\%$ ， $R_9=6.7\%$ ($R_1/R_0=1.049$ ， $R_9/R_0=1.098$)。如表 1 所示，得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。此外，L1 层的 $R_0=6.2\%$ ， $R_1=6.5\%$ ， $R_9=6.8\%$ ($R_1/R_0=1.048$ ， $R_9/R_0=1.097$)，如表 2 所示，得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

（实施例 A-3）

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化

的光记录介质 A, 该条件是: 除了将激光功率设为 700mW (初始化激光功率密度 $D_i=3.72$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)] , 区域=BH) 以外, 与实施例 A-1 相同的初始化条件。将功率比 ϵ 变更为 0.38, 与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=5.7\%$, $R_1=6.3\%$, $R_9=6.6\%$ ($R_1/R_0=1.105$, $R_9/R_0=1.158$)。如表 1 所示, 得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=5.8\%$, $R_1=6.5\%$, $R_9=6.7\%$ ($R_1/R_0=1.121$, $R_9/R_0=1.155$), 如表 2 所示, 得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

(实施例 A-4)

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将激光功率设为 780mW (初始化激光功率密度 $D_i=4.15$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)] , 区域=BH) 以外, 与实施例 A-1 相同的初始化条件。将功率比 ϵ 变更为 0.21, 与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=6.3\%$, $R_1=6.33\%$, $R_9=6.6\%$ ($R_1/R_0=1.005$, $R_9/R_0=1.048$)。如表 1 所示, 得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=6.4\%$, $R_1=6.45\%$, $R_9=6.8\%$ ($R_1/R_0=1.008$, $R_9/R_0=1.055$), 如表 2 所示, 得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

(实施例 A-5)

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将激光功率设为 610mW (初始化激光功率密度 $D_i=3.24$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)] , 区域=BH) 以外, 与实施例 A-1 相同的初始化条件。此时反射率区域是接近 BL 的 BH。将功率比 ϵ 变更为 0.38, 与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=5.4\%$, $R_1=6.2\%$, $R_9=6.4\%$ ($R_1/R_0=1.141$, $R_9/R_0=1.185$)。如表 1 所示, 得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=5.5\%$, $R_1=6.3\%$, $R_9=6.5\%$ ($R_1/R_0=1.145$, $R_9/R_0=1.182$), 如表 2 所示, 得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

(实施例 A-6)

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将激光功率设为 695mW (初始化激光功

率密度 $D_i=3.70$ [$\text{mW}\cdot\text{s}/(\mu\text{m}^2\cdot\text{m})$], 区域=BH) 以外, 与实施例 A-1 相同的初始化条件。与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=5.7\%$, $R_1=6.4\%$, $R_9=6.8\%$ ($R_1/R_0=1.123$, $R_9/R_0=1.193$)。如表 1 所示, 得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=5.8\%$, $R_1=6.4\%$, $R_9=6.9\%$ ($R_1/R_0=1.103$, $R_9/R_0=1.190$), 如表 2 所示, 得到了与实施例 A-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

(比较例 A-7)

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将激光功率设为 580mW (初始化激光功率密度 $D_i=3.09$ [$\text{mW}\cdot\text{s}/(\mu\text{m}^2\cdot\text{m})$], 区域=BL) 以外, 与实施例 A-1 相同的初始化条件。与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=5.3\%$, $R_1=6.1\%$, $R_9=6.3\%$ ($R_1/R_0=1.151$, $R_9/R_0=1.189$)。如表 1 所示, DOW1 抖动为 11.9%, 取 11% 以上的值, DOW9 抖动为 10.6%, 取 9% 以上的值, 不能得到良好的 DOW 抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=5.4\%$, $R_1=6.3\%$, $R_9=6.4\%$ ($R_1/R_0=1.167$, $R_9/R_0=1.185$), 如表 2 所示, 与 L0 层同样, DOW1 抖动及 DOW9 抖动差, 不能得到良好的 DOW 抖动特性。

(比较例 A-8)

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将扫描线速度设为 1.7m/s (初始化激光功率密度 $D_i=4.51$ [$\text{mW}\cdot\text{s}/(\mu\text{m}^2\cdot\text{m})$], 区域=C) 以外, 与实施例 A-1 相同的初始化条件。与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=6.4\%$, $R_1=6.5\%$, $R_9=6.6\%$ ($R_1/R_0=1.016$, $R_9/R_0=1.031$)。如表 1 所示, DOW0 抖动为 11.8%, 初次记录特性特别差, 不能得到良好的 DOW 抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=6.5\%$, $R_1=6.6\%$, $R_9=6.7\%$ ($R_1/R_0=1.015$, $R_9/R_0=1.031$), 如表 2 所示, 与 L0 层同样, DOW0 抖动为 11.5%, 初次记录特性差。

(比较例 A-9)

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将扫描线速度设为 1.7m/s、将初始化激光功率设为 760mW (初始化激光功率密度 $D_i=4.76$ [$\text{mW}\cdot\text{s}/(\mu\text{m}^2\cdot\text{m})$], 区

域=D)以外,与实施例 A-1 相同的初始化条件。与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=6.7\%$, $R_1=6.7\%$, $R_9=6.8\%$ ($R_1/R_0=1.000$, $R_9/R_0=1.015$)。如表 1 所示, DOW1 抖动为 14.9%, 不能得到良好的 DOW 抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=6.8\%$, $R_1=6.8\%$, $R_9=6.9\%$ ($R_1/R_0=1.000$, $R_9/R_0=1.015$), 如表 2 所示, DOW1 抖动为 14.7%, 与 L0 层同样不能得到良好的 DOW 抖动特性。

(比较例 A-10)

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将扫描线速度设为 1.8m/s (初始化激光功率密度 $D_i=4.26$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)], 区域=C) 以外, 与实施例 A-1 相同的初始化条件。与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=6.4\%$, $R_1=6.5\%$, $R_9=6.7\%$ ($R_1/R_0=1.016$, $R_9/R_0=1.042$)。如表 1 所示, DOW9 抖动为 10%, 不能得到良好的抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=6.5\%$, $R_1=6.6\%$, $R_9=6.8\%$ ($R_1/R_0=1.014$, $R_9/R_0=1.045$), 如表 2 所示, DOW9 抖动为 10%, 与 L0 层同样不能得到良好的抖动特性。

(比较例 A-11)

准备了在以下条件下对未初始化的光记录介质的记录层进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将扫描线速度设为 2.1m/s、将初始化激光功率设为 580mW (初始化激光功率密度 $D_i=2.94$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)], 区域=BL) 以外, 与实施例 A-1 相同的初始化条件。与实施例 A-1 同样进行了测定, L0 层的 $R_0=5.3\%$, $R_1=6.1\%$, $R_9=6.4\%$ ($R_1/R_0=1.151$, $R_9/R_0=1.208$)。如表 1 所示, DOW1 抖动为 12.1%, DOW9 抖动为 10.8%, 不能得到良好的抖动特性。此外, L1 层的 $R_0=5.4\%$, $R_1=6.1\%$, $R_9=6.5\%$ ($R_1/R_0=1.140$, $R_9/R_0=1.215$), 如表 2 所示, DOW1 抖动为 12.1%, 不能得到良好的抖动特性。

根据以上实施例 A-1~A-6 及比较例 A-7~A-11 判明, 在第 1 反射率比 (R_1/R_0) 大于 1.00、小于 1.15 的范围内, 能够将 DOW1 抖动抑制到小于等于 11.0%, 而且将 DOW9 抑制到小于等于 9.0%。再者, 也判明此时第 2 反射率比 (R_9/R_0) 处于大于 1.05、小于 1.20 的范围内。

此外，判明：在 $R1/R0$ 或 $R9/R0$ 处于上述范围外的情况下，抖动为不理想的值。

（比较例 A-12）

制作了与实施例 A-1 相同的光记录介质 A，除了将功率比 ϵ 变更为 0.18 以外，在与实施例 A-1 相同的记录条件下进行了记录、测定。L0 层的 $R0=6.1\%$ ， $R1=6.2\%$ ， $R9=6.3\%$ （ $R1/R0=1.016$ ， $R9/R0=1.033$ ）。如表 1 所示，DOW1 抖动为 19.8%，DOW9 抖动为 13.1%，不能得到良好的抖动特性。此外，L1 层的 $R0=6.1\%$ ， $R1=6.1\%$ ， $R9=6.3\%$ （ $R1/R0=1.000$ ， $R9/R0=1.033$ ），如表 2 所示，DOW1 抖动为 19.5%，DOW9 抖动为 12.9%，与 L0 层同样不能得到良好的抖动特性。

（比较例 A-13）

制作了与实施例 A-1 相同的光记录介质 A，除了将功率比 ϵ 变更为 0.50 以外，在与实施例 A-1 相同的记录条件下进行了记录、测定。L0 层的 $R0=6.0\%$ ， $R1=6.2\%$ ， $R9=6.5\%$ （ $R1/R0=1.033$ ， $R9/R0=1.083$ ）。如表 1 所示，DOW1 抖动为 13.6%，不能得到良好的抖动特性。此外，L1 层的 $R0=5.9\%$ ， $R1=6.8\%$ ， $R9=6.8\%$ （ $R1/R0=1.153$ ， $R9/R0=1.153$ ），如表 2 所示，DOW1 抖动为 13.5%，与 L0 层同样不能得到良好的抖动特性。

通过以上判明，光记录介质 A 的如上所述定义的反射率 $R0$ 、 $R1$ 及 $R9$ 、基于其的第 1 反射率比（ $R1/R0$ ）满足（1）式的关系较理想。再者，也判明了第 2 反射率比（ $R9/R0$ ）满足（2）式的关系较理想。为了满足（1）式、（2）式的关系，例如可以设定初始化激光功率密度 D_i 。通过满足（1）式、（2）式的关系，即使进行 1 次或多次重写，光记录介质 A 也能够保持良好的记录及重写特性。

$$1.00 < (R1/R0) < 1.15 \quad \cdots (1)$$

$$1.05 < (R9/R0) < 1.20 \quad \cdots (2)$$

如果第 1 反射率比（ $R1/R0$ ）大于 1.15，则有下列等问题：初始化过的未记录部包含很多非晶部分，不能充分得到再现信号的调制度。此外，双层光记录介质也可能发生下述等问题：不能得到足够的反射率，驱动器不能识别。

此外，将反射率 R_0 设定得很低，会导致反射率由于反复重写而容易增大。因此，如果设定初始化条件，使得第 2 反射率比 (R_9/R_0) 满足 (2) 式的关系，则反复重写造成的结晶状态的变化也不大，也能够使 DOW9 抖动成为 DVD-RW 的标准所设定的值。

图 8 是表示反射率区域 B~D 上的重写次数 (Overwrite: DOW) 和抖动值之间的关系的 DOW 抖动特性图。

在基于区域 D (◆) 的初始化激光功率密度、即初始化用激光的激光功率和扫描速度的初始化条件下，DOW0 的抖动好，DOW1 抖动非常差，所以不理想。在区域 D 上，第 2 反射率比 (R_9/R_0) 低于 1.05，不满足 (2) 式。

在区域 C (●) 的初始化条件下，区域 D 和区域 BH 这两者混杂，所以初始特性不稳定，如图 8 所示，DOW0 的抖动不好。如果反复重写少数次，则抖动好，但是在 DOW9 (第 9 次重写) 时不能得到良好的抖动，所以不理想。在区域 C 上也与区域 D 同样， R_9/R_0 低于 1.05，不满足 (2) 式。

区域 BL (□) 上的 DOW 抖动特性如图 8 所示，DOW0 的抖动好，但是 DOW1 抖动非常差，所以不理想。在区域 BL 上，第 1 反射率比 (R_1/R_0) 超过 1.15，不满足 (1) 式。

另一方面，在区域 BH (△) 上能够得到图 8 所示的良好的 DOW 抖动特性，所以是最理想的初始化条件。再者，在区域 BH 上，满足上述 (1) 式及 (2) 式的关系。

图 9 示出基于实施例 A-1~A-6 及比较例 A-7~A-13 的、光记录介质 A 的 L0 层上的抖动和功率比 ϵ 之间的关系。从图 9 可知，如果功率比 ϵ 处于大于等于 0.20 以上且小于等于 0.40 的范围内，则能得到良好的 DOW1 抖动。图 9 也示出了 L1 层上的同样的关系，可知，在 L1 层上，如果功率比 ϵ 处于大于等于 0.20 且小于等于 0.40 的范围内，则也能得到良好的 DOW1 抖动。

图 10 是抖动与 DOW 次数的关系的 DOW 抖动特性图。在图 10 中，示出了功率比 ϵ 为 0.3 (△)、比 0.2 小的 0.15 (◇)、以及比 0.4 大的 0.45 (○)。在功率比 ϵ 小于 0.20 的情况下，擦除功率 P_e 过度小于记录功率 P_w ，所以不能充分擦除以前描绘的标记。因此，如图 10 的 (◇) 所示，DOW1 以后的

抖动特性不好，所以不理想。另一方面，在功率比 ϵ 大于 0.40 的情况下，擦除功率 P_e 过度大于记录功率 P_w ，所以结晶状态不稳定，如图 10 的 (○) 所示，DOW1 的抖动特性不好，所以不理想。

可知，在图 10 所示的功率比 ϵ 是 0.30 的情况下 (Δ)，抖动在任一个 DOW 次数时都取小于等于 10% 的值。根据以上事实，为了得到小于等于 10% 的抖动，处于 $0.20 \leq \epsilon \leq 0.40$ 的范围内的功率比 ϵ 较理想。

其中，通过将功率比 ϵ 设定为 $0.20 \leq \epsilon \leq 0.40$ ，不会施加擦除功率 P_e 超过记录层的熔点的能量。此外，结晶能够利用的时间长。因此，即使形成记录层的材料的 Sb/Te 低，也能够得到高结晶化速度。由此，即使不进行在 L0 层的记录层 3 和 L1 层的记录层 13 之间改变 Sb/Te 这一烦杂的设定，记录层 3 和记录层 13 也能够进行高速记录，而且能够得到良好的记录特性。

图 11 示出用 SbTe 类材料形成的记录层的结晶化速度和功率比 ϵ 之间的关系。用直线来表示 Sb/Te 比为 3.2 的情况，用虚线来表示 Sb/Te 比为 3.0 的情况，用点划线来表示 Sb/Te 比为 2.3 的情况。从这里可知，如果像本发明这样功率比 ϵ 是 $0.20 \leq \epsilon \leq 0.40$ ，则即使在 Sb/Te 低达 3.0 的情况下，也能得到与 DVD 4 倍速相当的结晶化速度。

<透射率的研究>

接着，本发明人估计，为了提高构成 L0 层的记录层 3 的透射率而减小膜的厚度，可能会影响光记录介质的记录及重写特性，根据下述实施例 B-1~B-5 及比较例 B-6~B-12 发现，该估计是正确的，有使记录及重写特性达到最好的 L0 层的结构。

因此，以下，为了提高记录层 3 的透射率，制作了 L0 层的结构和 L0 层的初始化条件与实施例 A-1 不同的光记录介质 A，并进行了研究。与 L0 层有关的其他条件采用了与实施例 A-1 同样的条件。

此外，对于组合的 L1 层的记录层 13，实施例 B-1~B-5 采用了与实施例 A-1~A-5 相同的東西，比较例 B-6~B-12 采用了与比较例 A-7~A-13 相同的東西，所以省略与 L1 层有关的记载。下面只详述 L0 层的记录层 3，归纳于表 3。

(实施例 B-1)

与实施例 A-1 同样在真空容器内在基板 1 上形成了由 ZnS 和 SiO₂ 组成的层厚为 70nm 的第 1 电介质膜 2，依次用 Ge-In-Sb-Te 的四元素单一合金靶层叠了层厚为 5nm 的记录层 3，接着用与第 1 电介质膜 2 相同的材料层叠了层厚为 8nm 的第 2 电介质膜 4，用 Ag-Pd-Cu 靶层叠了层厚为 7nm 的反射层 5。

将该基板 1 从真空容器内取出后，在该反射层 5 上旋涂丙烯酸类紫外线固化树脂（SonyChemical（索尼化学）公司制造的 SK5110），通过照射紫外线使其固化而形成了厚度为 3 μ m 的保护层 6，完成了 L0 层。

用实施例 A-1 中所用的初始化装置 200，用径向激光宽度为 94 μ m、扫描方向激光宽度为 1.0 μ m 的激光，在扫描线速度为 3m/s、激光功率为 620mW、进给间距为 15 μ m 的初始化条件下（初始化激光功率密度 $D_i=2.2$ [mW·s/ (μ m²·m)]，区域=BH)，对未初始化的光记录介质的记录层 3 进行了初始化。

其中，L1 层用与实施例 A-1 相同结构的東西，在与实施例 A-1 相同的初始化条件下进行初始化，最后将 L0 层和 L1 层用透明层 20——双面粘着型薄片粘合起来，形成了光记录介质 A。

该光记录介质 A 的 L0 层由于记录层 3 的厚度薄，所以虽然透射率高，但是冷却非常慢。此外，记录层 3 的初始化条件与 L1 层的记录层 13 不同。在以下实施例 B-2~B-5 及比较例 B-6~B-12 中也用同样结构的光记录介质 A 来进行讨论。

与实施例 A-1 同样进行了测定，L0 层的 R0=6.9%，R1=7.3%，R9=7.6%（R1/R0=1.058，R9/R0=1.101）。将以上值归纳示于表 3。

初始特性及重写特性如表 3 所示，DOW0 抖动是 7.4%，DOW1 抖动是 9.0%，DOW9 抖动是 8.3%，再者，虽然表 2 未示出，DOW10000 抖动为 9.6%，重写特性非常稳定，记录特性良好。

L0层	功率 [mW]	线速 [m/s]	功率密度 [mW·s/(μm ² ·m)]		反射率区域	反射率			反射率比			DOW0	DOW1	DOW9	ε
						R0	R1	R9	R1/R0	R9/R0					
实施例 B-1	620	3	2.20		BH	6.9	7.3	7.6	1.058	1.101	7.4	9.0	8.3	0.27	
实施例 B-2	640	3	2.27		BH	7.1	7.4	7.8	1.042	1.099	7.6	10.6	9.0	0.23	
实施例 B-3	600	3	2.13		BH	6.7	7.4	7.7	1.104	1.149	8.7	9.9	8.9	0.38	
实施例 B-4	680	3	2.41		BH	7.2	7.24	7.6	1.006	1.056	7.3	8.8	8.3	0.21	
实施例 B-5	510	3	1.81		BH	6.4	7.3	7.6	1.141	1.188	7.2	10.9	9.0	0.38	
比较例 B-6	480	3	1.70		BL	6.3	7.3	7.5	1.159	1.19	8.0	12.3	11.1	0.27	
比较例 B-7	620	2.5	2.64		C	7.4	7.5	7.6	1.014	1.027	12.2	12.0	10.2	0.27	
比较例 B-8	660	2.5	2.81		D	7.7	7.7	7.8	1.000	1.013	8.4	16.5	10.6	0.27	
比较例 B-9	620	2.8	2.36		C	7.4	7.6	7.7	1.027	1.041	11.8	11.0	10.0	0.27	
比较例 B-10	480	3.1	1.65		BL	6.4	7.2	7.8	1.125	1.219	8.0	12.1	10.8	0.27	
比较例 B-11	620	3	2.20		BH	7.1	7.2	7.3	1.014	1.028	9.9	20.3	14.1	0.18	
比较例 B-12	620	3	2.20		BH	7.0	7.2	7.6	1.029	1.086	8.3	14.2	10.3	0.5	

表3

（实施例 B-2）

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 640mW（初始化激光功率密度 $D_i=2.27$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)]，区域=BH) 以外，与实施例 B-1 相同的初始化条件。将功率比 ϵ 变更为 0.23，与实施例 B-1 同样进行了测定，L0 层的 $R_0=7.1\%$ ， $R_1=7.4\%$ ， $R_9=7.8\%$ ($R_1/R_0=1.042$ ， $R_9/R_0=1.099$)。与实施例 B-1 同样进行了测定，如表 3 所示，得到了与实施例 B-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

（实施例 B-3）

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 600mW（初始化激光功率密度 $D_i=2.13$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)]，区域=BH) 以外，与实施例 B-1 相同的初始化条件。将功率比 ϵ 变更为 0.38，与实施例 B-1 同样进行了测定，L0 层的 $R_0=6.7\%$ ， $R_1=7.4\%$ ， $R_9=7.7\%$ ($R_1/R_0=1.104$ ， $R_9/R_0=1.149$)。与实施例 B-1 同样进行了测定，如表 3 所示，得到了与实施例 B-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

（实施例 B-4）

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 680mW（初始化激光功率密度 $D_i=2.41$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)]，区域=BH) 以外，与实施例 B-1 相同的初始化条件。将功率比 ϵ 变更为 0.21，与实施例 B-1 同样进行了测定，L0 层的 $R_0=7.2\%$ ， $R_1=7.24\%$ ， $R_9=7.6\%$ ($R_1/R_0=1.006$ ， $R_9/R_0=1.056$)。与实施例 B-1 同样进行了测定，如表 3 所示，得到了与实施例 B-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

（实施例 B-5）

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 510mW（初始化激光功率密度 $D_i=1.81$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)]，区域=接近 BL 的 BH) 以外，与实施例 B-1 相同的初始化条件。将功率比 ϵ 变更为 0.38，与实施例 B-1 同样进行

了测定，L0 层的 $R_0=6.4\%$ ， $R_1=7.3\%$ ， $R_9=7.6\%$ （ $R_1/R_0=1.141$ ， $R_9/R_0=1.188$ ）。与实施例 B-1 同样进行了测定，如表 3 所示，得到了与实施例 B-1 同样良好的 DOW 抖动特性。

（比较例 B-6）

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 480mW（初始化激光功率密度 $D_i=1.70$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)]，区域=BL) 以外，与实施例 B-1 相同的初始化条件。在与实施例 B-1 相同的条件下进行了测定，L0 层的 $R_0=6.3\%$ ， $R_1=7.3\%$ ， $R_9=7.5\%$ （ $R_1/R_0=1.151$ ， $R_9/R_0=1.188$ ）。与实施例 B-1 同样进行了测定，如表 3 所示，DOW1 抖动特性略差。

（比较例 B-7）

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 620mW、将线速度设为 2.5m/s（初始化激光功率密度 $D_i=2.64$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)]，区域=C) 以外，与实施例 B-1 相同的初始化条件。在与实施例 B-1 相同的条件下进行了测定，L0 层的 $R_0=7.4\%$ ， $R_1=7.5\%$ ， $R_9=7.6\%$ （ $R_1/R_0=1.014$ ， $R_9/R_0=1.027$ ）。与实施例 B-1 同样进行了测定，如表 3 所示，DOW0 抖动及 DOW1 抖动略差。

（比较例 B-8）

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 660mW、将线速度设为 2.5m/s（初始化激光功率密度 $D_i=2.81$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)]，区域=D) 以外，与实施例 B-1 相同的初始化条件。在与实施例 B-1 相同的条件下进行了测定，L0 层的 $R_0=7.7\%$ ， $R_1=7.7\%$ ， $R_9=7.8\%$ （ $R_1/R_0=1.000$ ， $R_9/R_0=1.013$ ）。与实施例 B-1 同样进行了测定，如表 3 所示，DOW1 抖动差。

（比较例 B-9）

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A，该条件是：除了将激光功率设为 620mW、将线速度设

为 2.8m/s (初始化激光功率密度 $D_i=2.36$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)], 区域=C) 以外, 与实施例 B-1 相同的初始化条件。在与实施例 B-1 相同的条件下进行了测定, L0 层的 $R_0=7.4\%$, $R_1=7.6\%$, $R_9=7.7\%$ ($R_1/R_0=1.027$, $R_9/R_0=1.041$)。与实施例 B-1 同样进行了测定, 如表 3 所示, DOW9 抖动特性略差。

(比较例 B-10)

准备了对未初始化的光记录介质的记录层 3 在下述条件下进行了初始化的光记录介质 A, 该条件是: 除了将激光功率设为 480mW、将线速度设为 3.1m/s (初始化激光功率密度 $D_i=1.65$ [mW·s/ ($\mu\text{m}^2\cdot\text{m}$)], 区域=BL) 以外, 与实施例 B-1 相同的初始化条件。在与实施例 B-1 相同的条件下进行了测定, L0 层的 $R_0=6.4\%$, $R_1=7.2\%$, $R_9=7.8\%$ ($R_1/R_0=1.125$, $R_9/R_0=1.219$)。与实施例 B-1 同样进行了测定, 如表 3 所示, DOW9 抖动特性略差。

(比较例 B-11)

制作了与实施例 B-1 相同的光记录介质 A, 除了将功率比 ϵ 变更为 0.18 以外, 在与实施例 B-1 相同的记录条件下进行了记录、测定。反射率区域是 BH, L0 层的 $R_0=7.1\%$, $R_1=7.2\%$, $R_9=7.2\%$ ($R_1/R_0=1.014$, $R_9/R_0=1.028$)。如表 3 所示, DOW1 抖动超过了 20%。

(比较例 B-12)

制作了与实施例 B-1 相同的光记录介质 A, 除了将功率比 ϵ 变更为 0.5 以外, 在与实施例 B-1 相同的记录条件下进行了记录、测定。反射率区域是 BH, L0 层的 $R_0=7.0\%$, $R_1=7.2\%$, $R_9=7.6\%$ ($R_1/R_0=1.029$, $R_9/R_0=1.086$)。如表 3 所示, DOW1 抖动差。

如上所述, 判明, 在为了提高 L0 层的记录层 3 的透射率而将记录层 3、第 2 电介质膜 4 和半透明膜 5 的膜厚做得非常薄的情况下, 即使记录层 3 的初始化所需的初始化功率密度 D_i 低, 上述 (1)、(2) 式也成立。

其中, 在上述实施例 A、B 中用双层相变型光记录介质作为光记录介质的实施方式进行了讨论, 但是本发明在记录层为 1 层的相变型光记录介质及记录层为 3 层以上的多层相变型光记录介质中都成立。

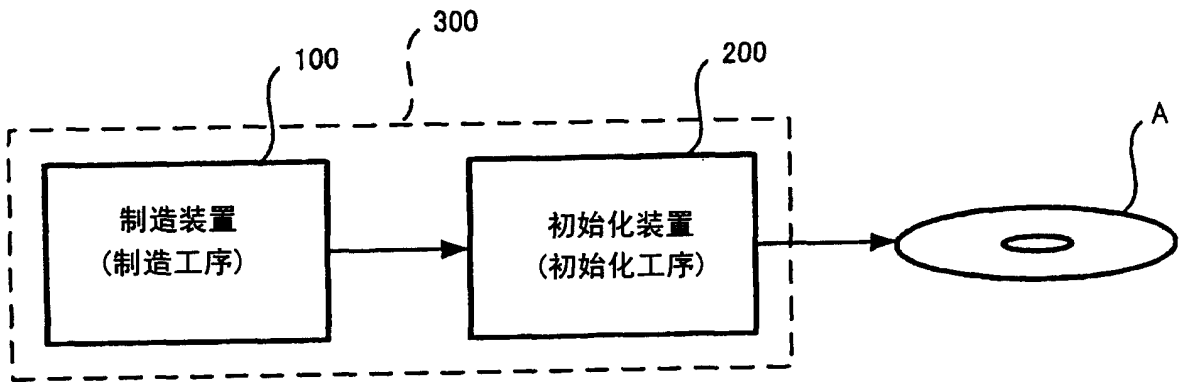


图1

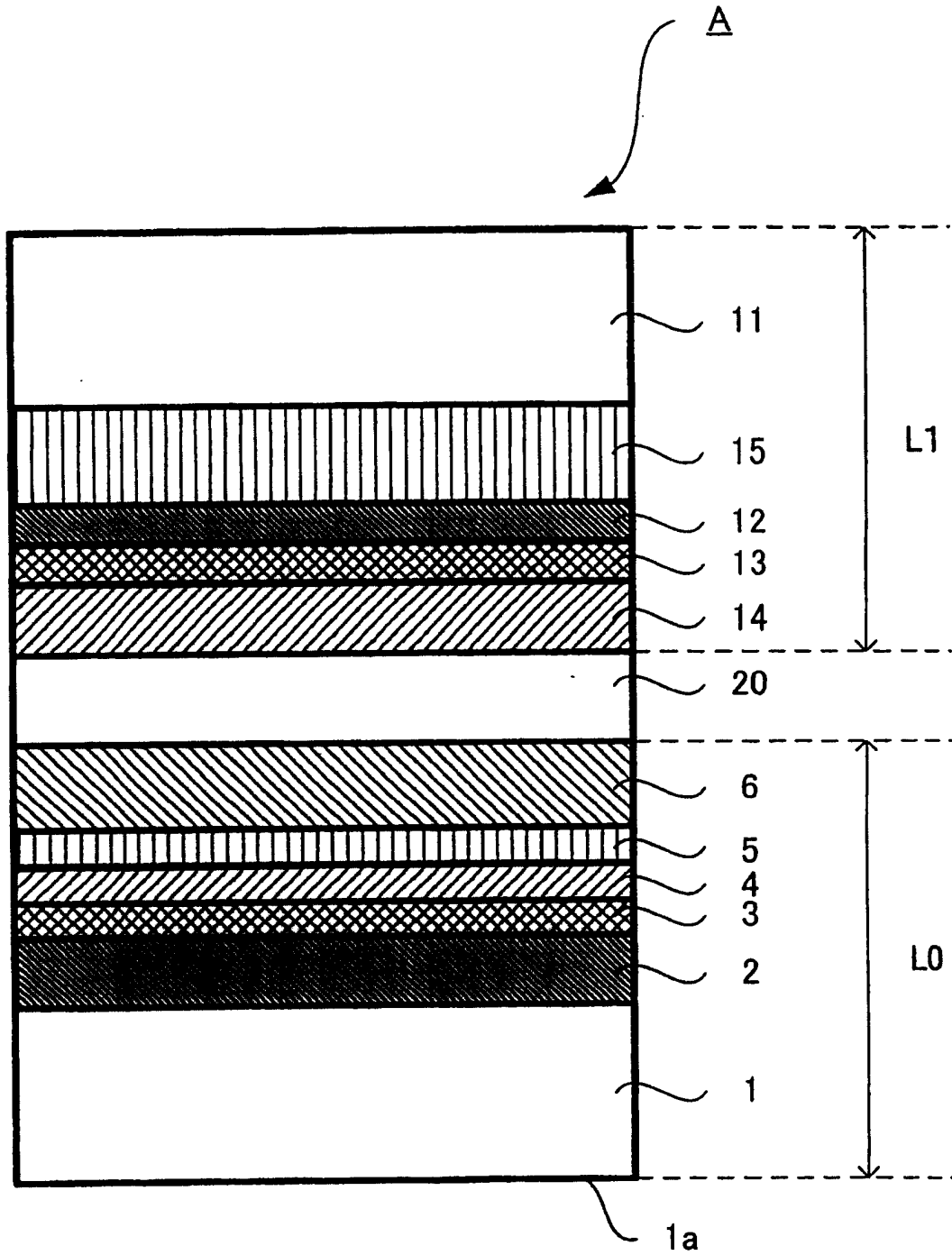


图2

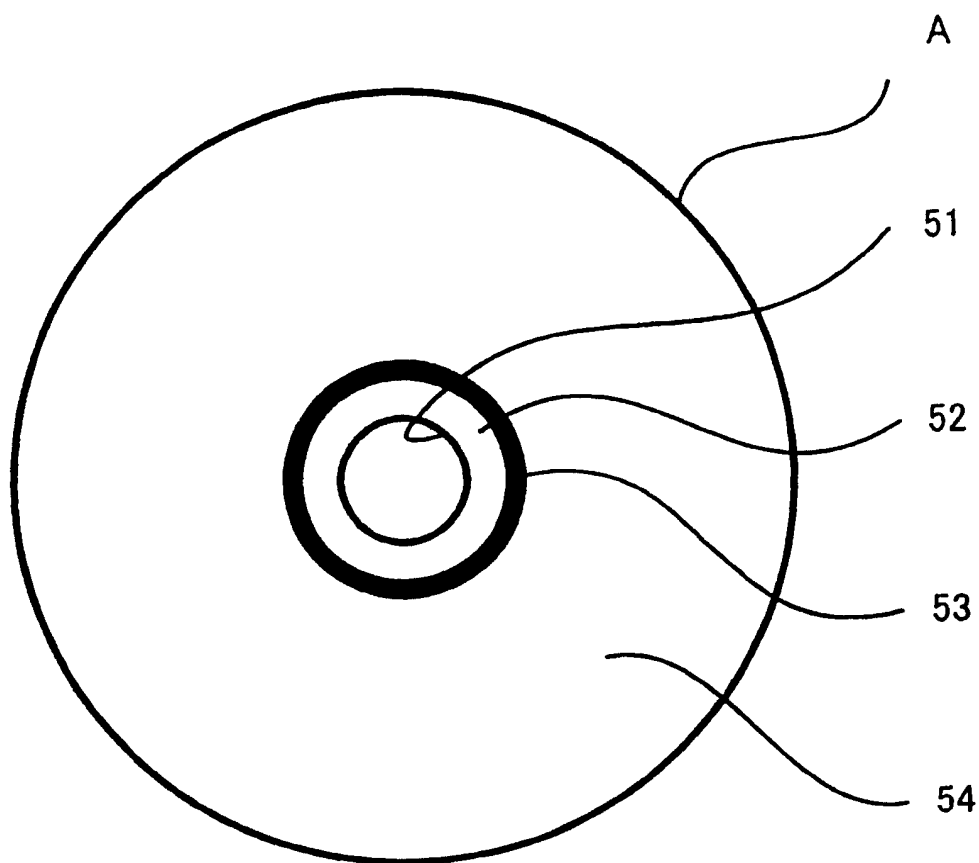


图3

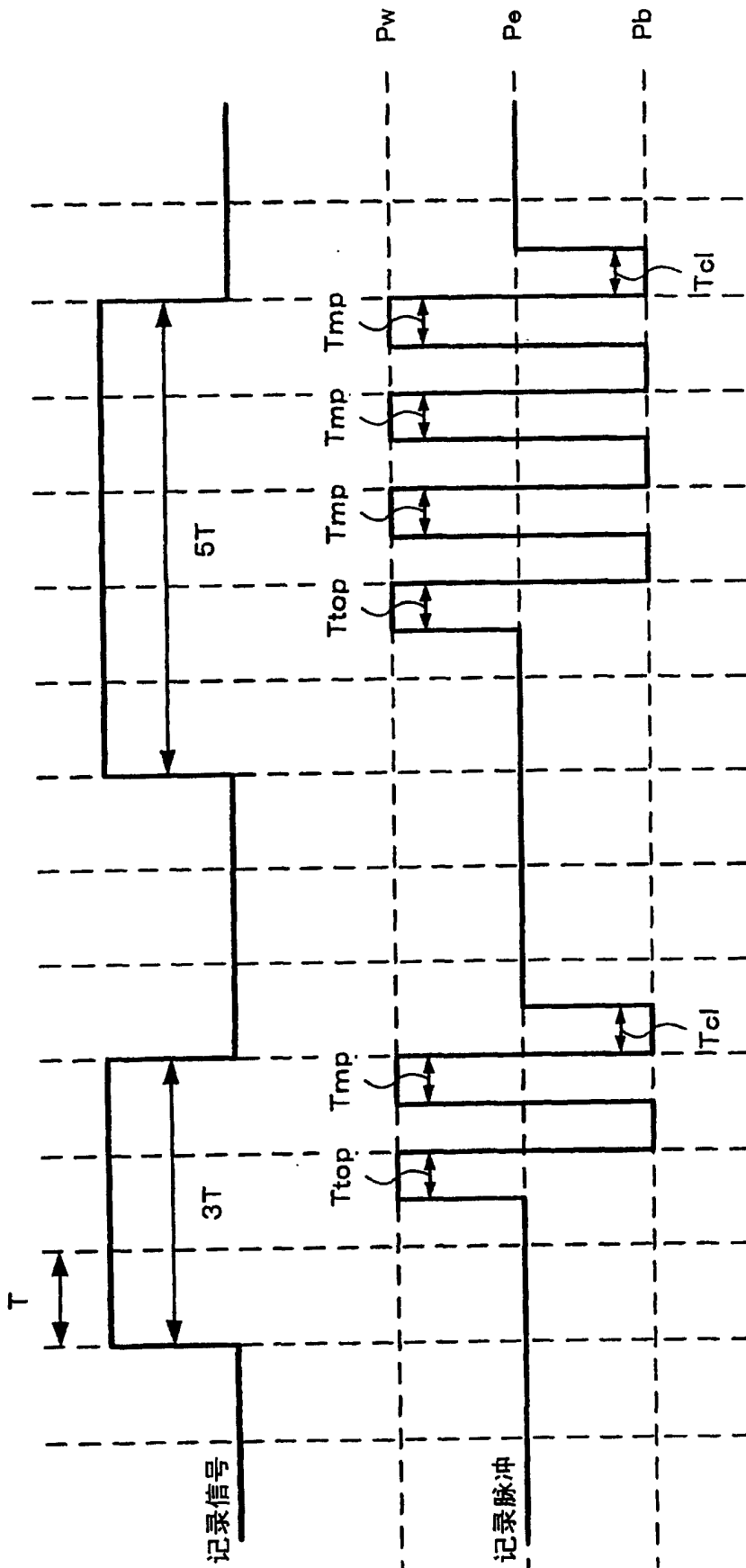


图4

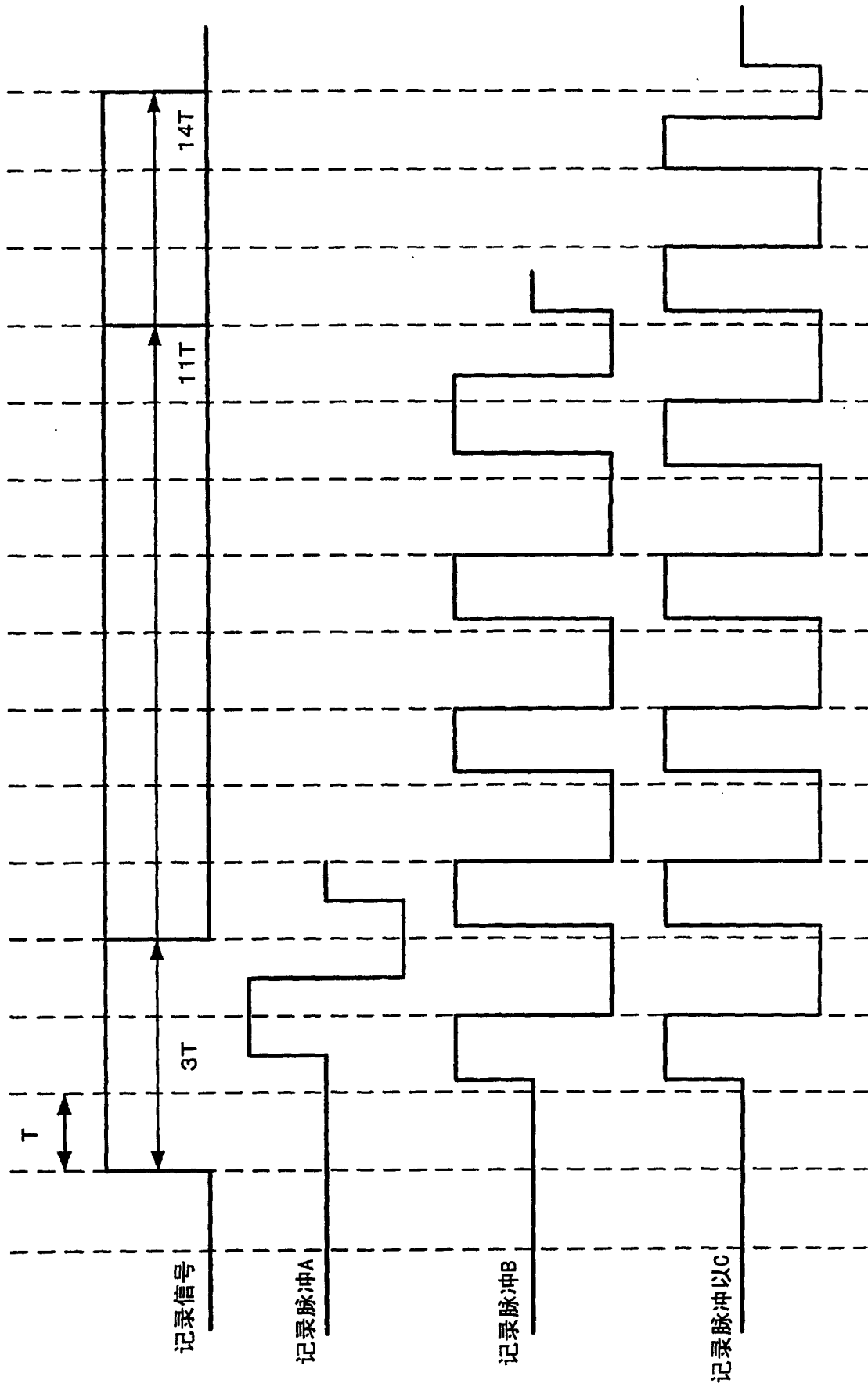


图5

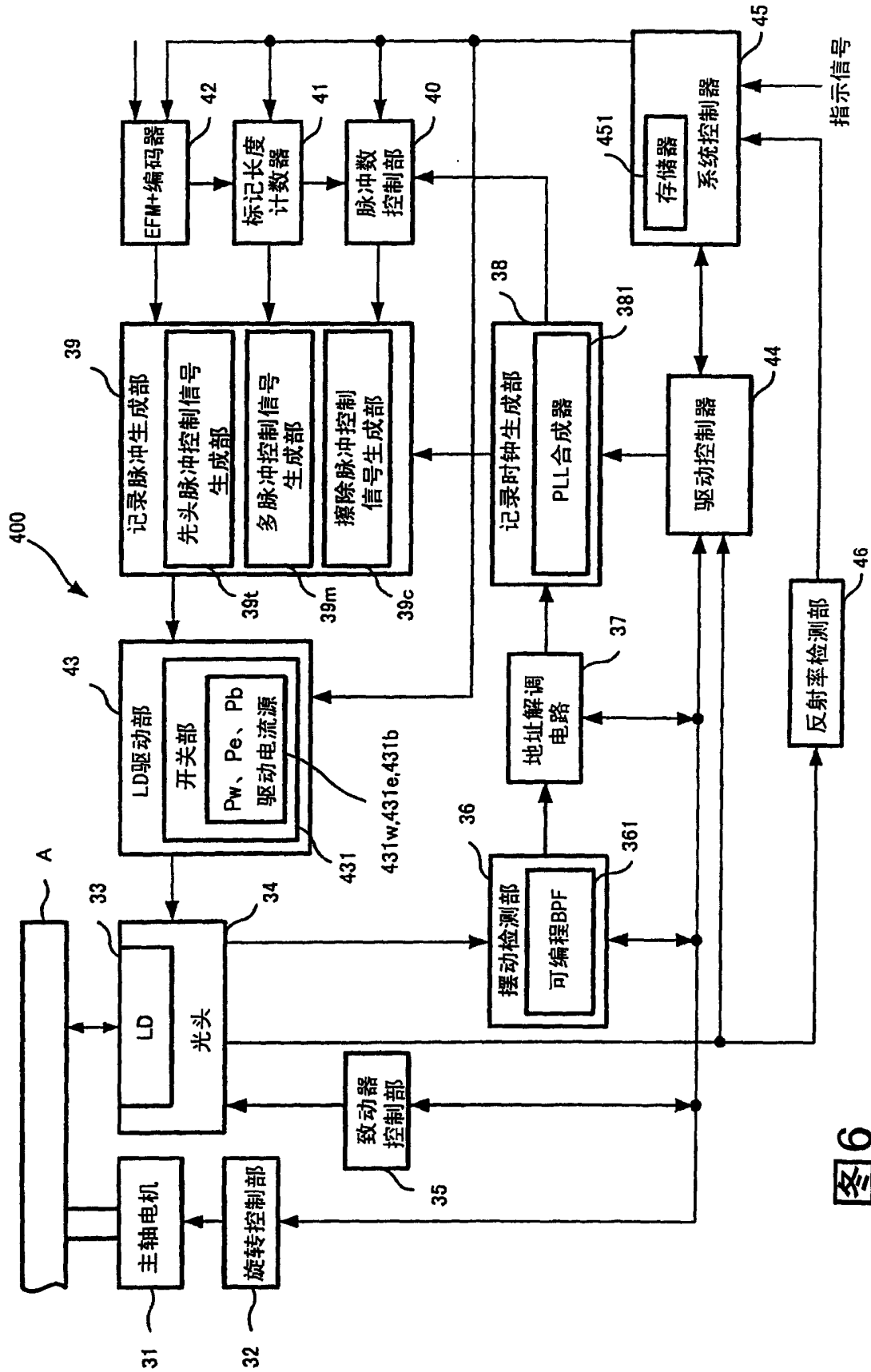
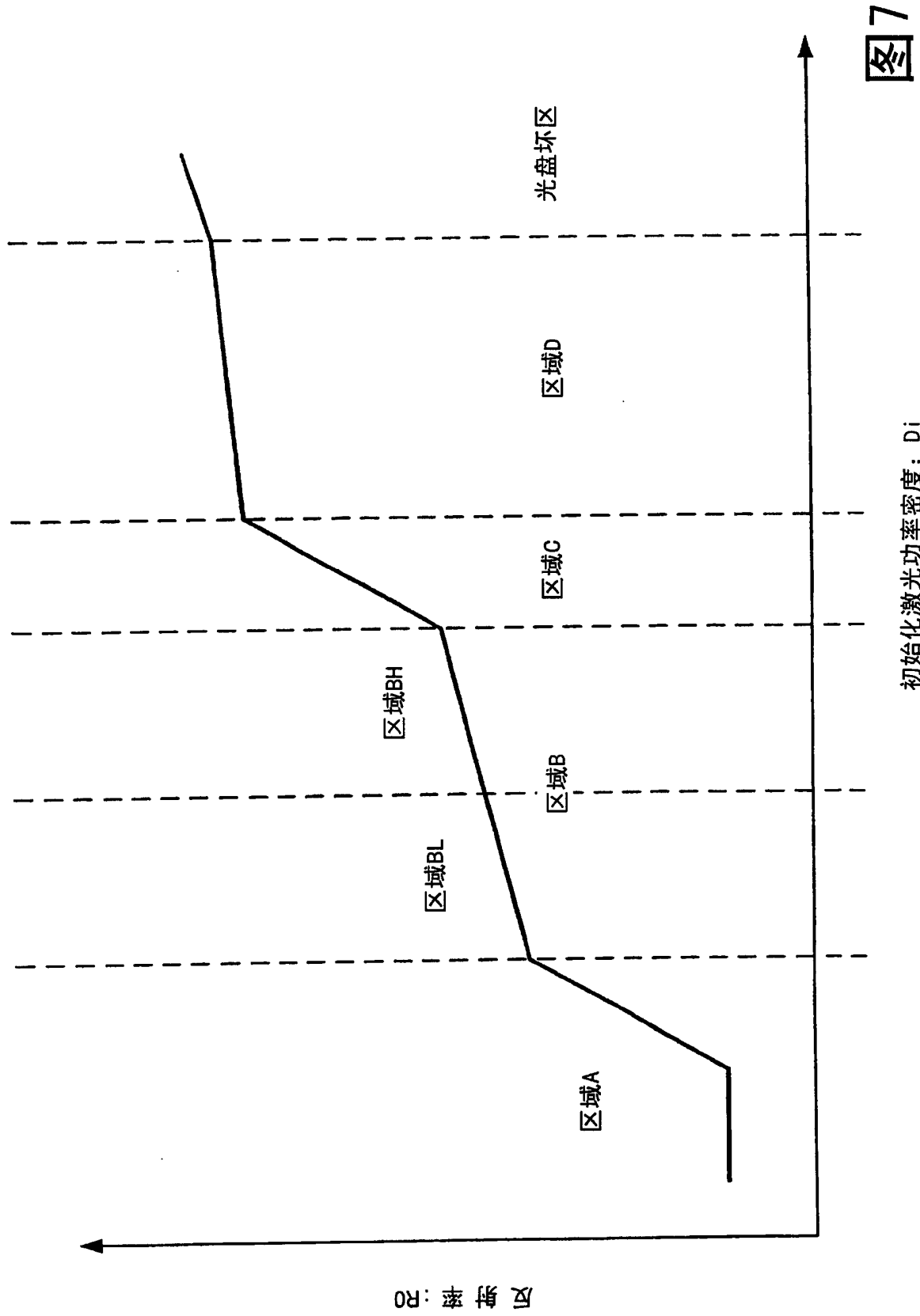


图6



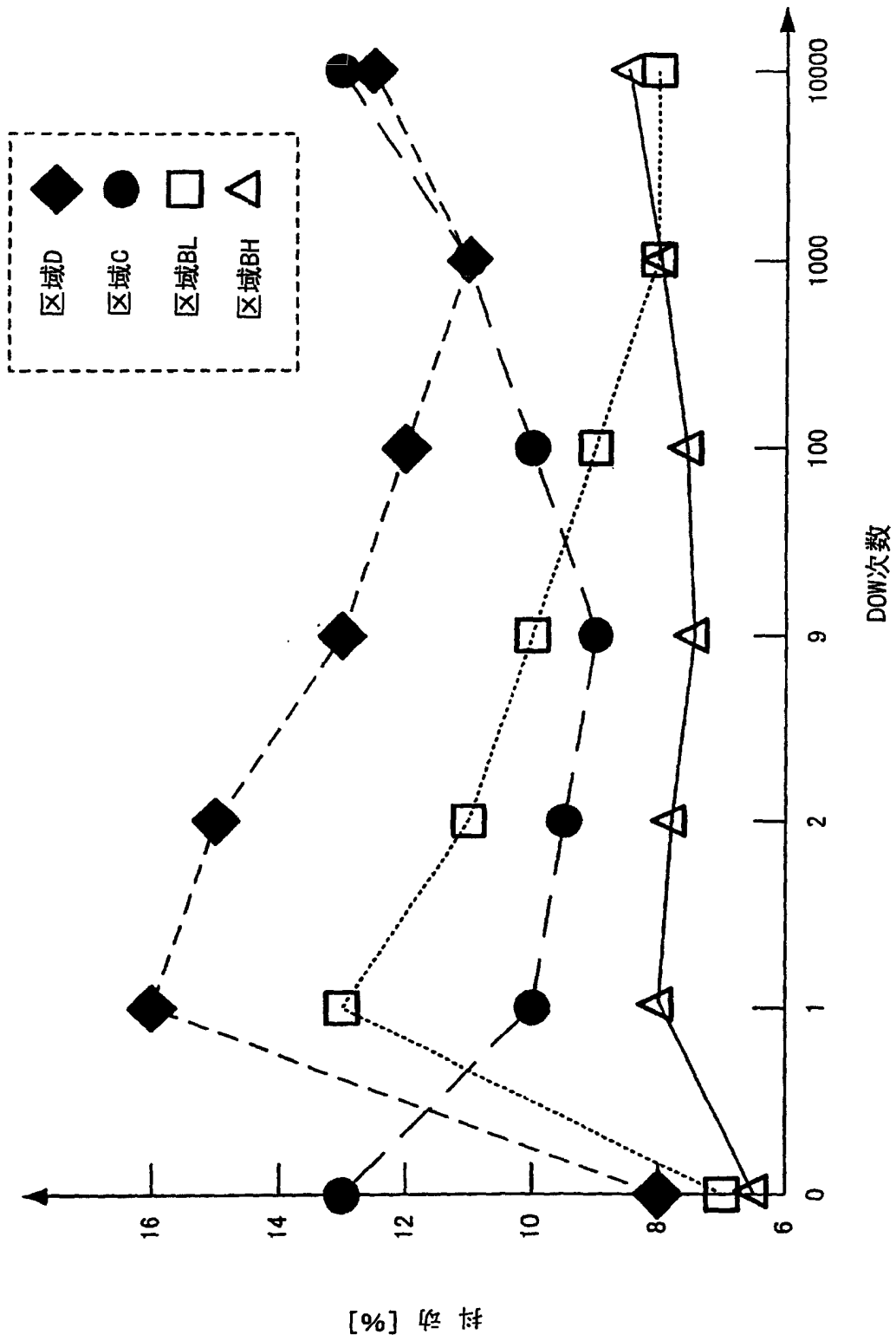


图8

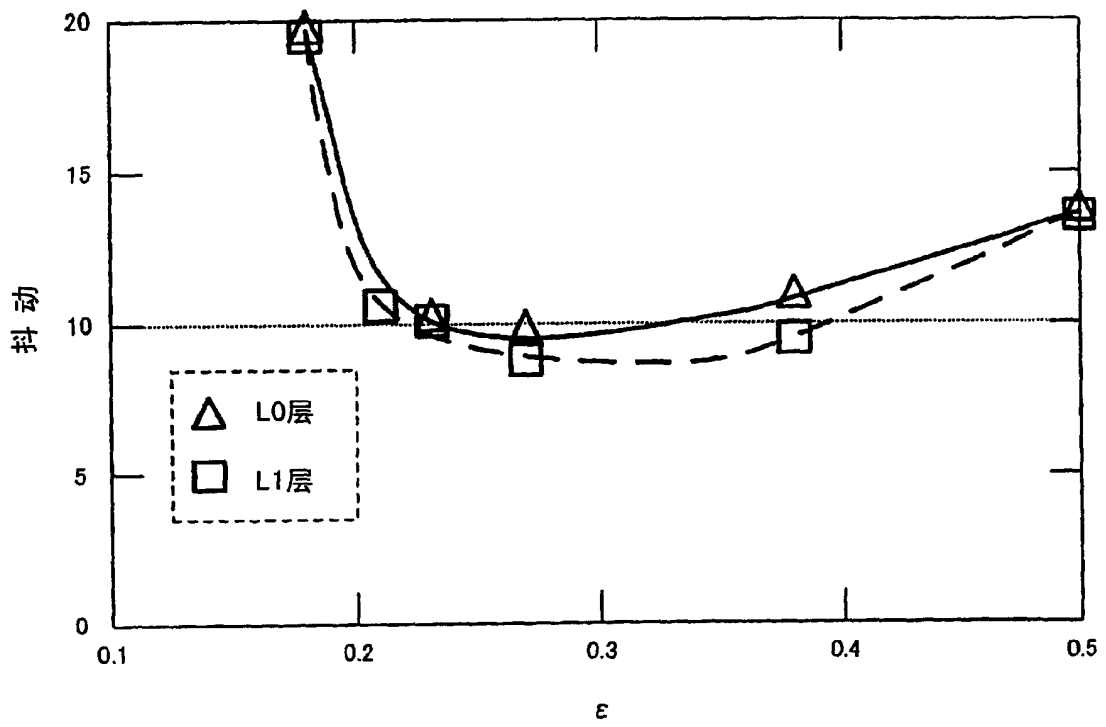


图9

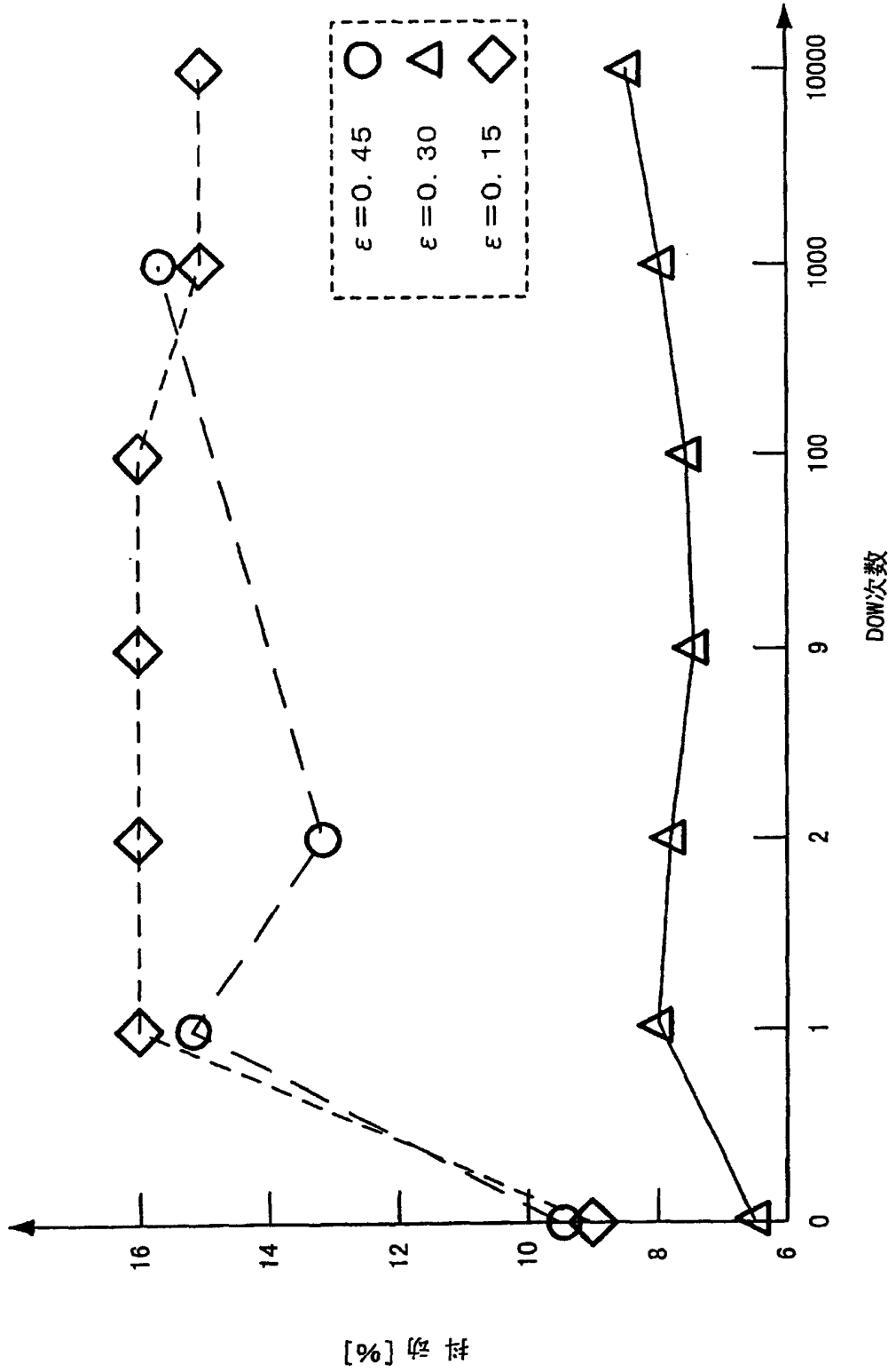


图10

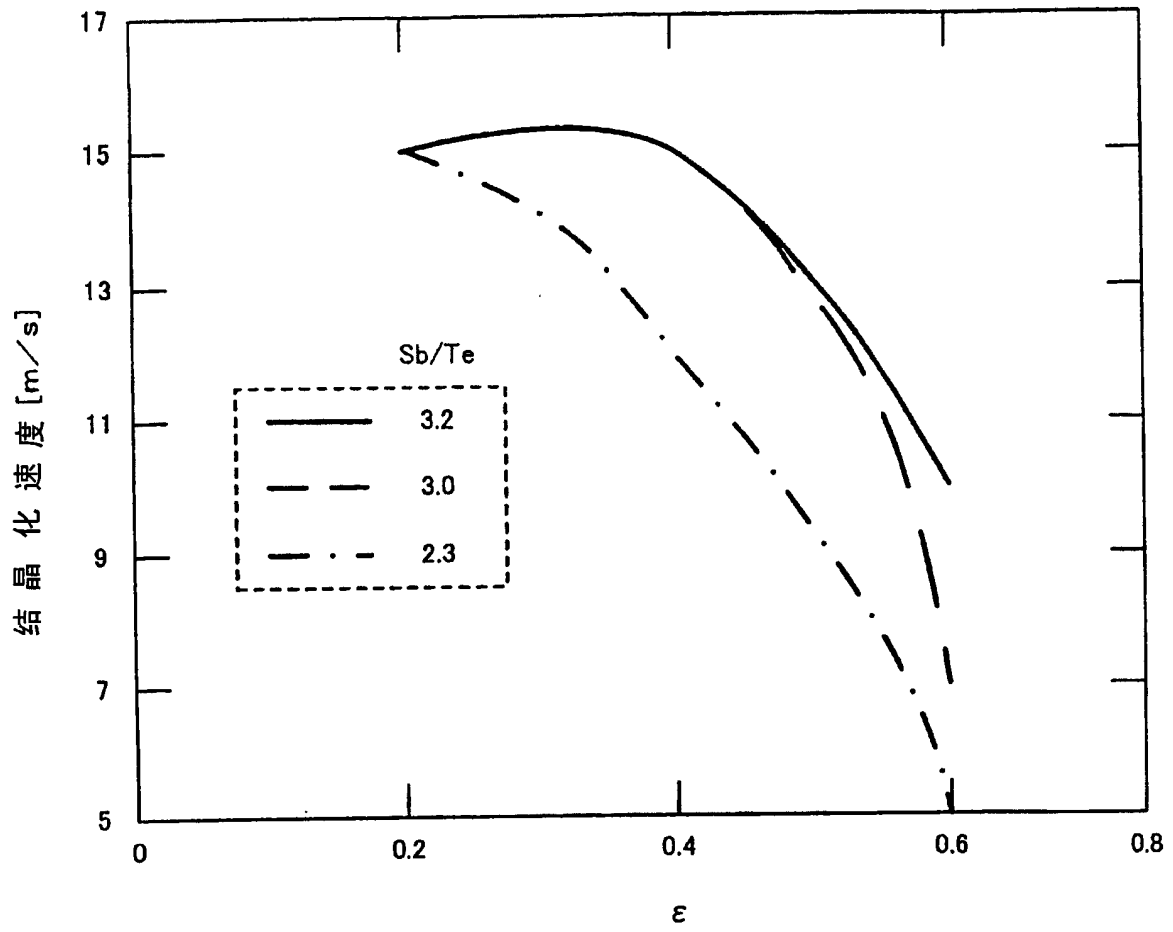


图11